



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Dirección General de Estudios de Posgrado

Facultad de Odontología

Unidad de Posgrado

**Nivel de penetración de dos pastas medicadas en
retratamiento de pulpectomía. Estudio in vitro.**

TESIS

Para optar el Título de Segunda Especialidad Profesional en
Odontopediatría

AUTOR

Carola Maria ARIZA VILLANUEVA

ASESOR

Jhon Paul MEZARINA MENDOZA

Lima, Perú

2019



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Ariza C. Nivel de penetración de dos pastas medicadas en retratamiento de pulpectomía. Estudio in vitro [Tesis]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Odontología, Unidad de Posgrado; 2019.

HOJA DE METADATOS

Código ORCID del asesor: 0000-0002-3496-2502

DNI del autor: 43869748

Grupo de Investigación: Desarrollo e Investigación en Estomatología

Ubicación Geográfica donde se desarrolló la investigación: Lima-Perú

Años que la investigación abarco: 2 años



Universidad Nacional Mayor De San Marcos
Universidad del Perú, Decana de América

Facultad de Odontología

"Año de la lucha contra la corrupción e Impunidad"

UNIDAD DE POSGRADO

N° 034-FO-UPG-2019

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR
EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL**

En la ciudad Universitaria, a los 17 días del mes de diciembre del año dos mil diecinueve, siendo las 12:00 horas, se reunieron los miembros del Jurado de Titulación para llevar a cabo la sustentación de la tesis titulada: **"NIVEL DE PENETRACIÓN DE DOS PASTAS MEDICADAS EN RETRATAMIENTO DE PULPECTOMÍA. ESTUDIO *IN VITRO*"**, presentado por la Cirujana Dentista doña **CAROLA MARIA ARIZA VILLANUEVA**, para optar el Título de Segunda Especialidad Profesional en Odontopediatria.

Concluida la exposición, se procedió a la evaluación correspondiente, después de la cual obtuvo la siguiente calificación:

Excelente

Escala

19

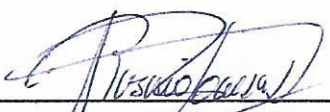
Número

Diecinueve

Letras


A continuación, el Presidente del Jurado, en virtud de los resultados favorables, recomienda que la Facultad de Odontología proponga que la Universidad le otorgue a la Cirujana Dentista doña **CAROLA MARIA ARIZA VILLANUEVA** el Título de Segunda Especialidad Profesional en Odontopediatria.

Se expide la presente acta en cuatro originales y siendo las 13.00, se da por concluido el acto académico de sustentación.


Mg. Rosario Lediza De La Cruz
Presidenta


Dra. María Elena Díaz Pizán
Miembro


C.D. Zenaida Rojas Apaza
Secretaria


Mg. Jhon Paul Mezarina Mendoza
Miembro (Asesor)

Escala de calificación

- Excelente 20, 19
- Muy bueno 18, 17
- Bueno 16, 15
- Aprobado 14
- Desaprobado 13 o menos

Código ORCID del asesor: 0000-0002-3496-2502

DNI del autor: 43869748

Grupo de Investigación: Desarrollo e Investigación en Estomatología

Ubicación Geográfica donde se desarrolló la investigación: Lima-Perú

Años que la investigación abarco: 2 años

DEDICATORIA

A Dios por permitirme avanzar en mi vida profesional y por ser un guía en mi camino.

A mis padres Carmen y Pedro por su paciencia, su amor y apoyo incondicional durante toda mi vida.

A mis hermanos Mari, Carla y Pedro por apoyarme siempre y por el amor que me demuestran.

A mi Gabrielito por llenar nuestros días de amor y alegría.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a todas las personas que estuvieron conmigo a lo largo de este proceso y que con su apoyo pude concluir este proyecto.

A mi casa de estudios la Universidad Nacional Mayor de San Marcos que siempre llevo en mi corazón y a la cual estoy eternamente agradecida por todo lo que me ha brindado a lo largo de estos años de estudio.

A mi asesor el Dr. Jhon Paul Mezarina por su apoyo constante y por su confianza en mí para poder realizar este proyecto juntos.

A mis docentes de la Especialidad de Odontopediatria de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos por todas sus enseñanzas y su ayuda en mi crecimiento profesional.

INDICE

1. INTRODUCCIÓN

1.1	Situación problemática.....	1
1.2	Formulación del Problema	2
1.3	Justificación de la Investigación	3
1.4	Objetivos de la investigación.....	4
1.4.1	Objetivo General.....	4
1.4.2	Objetivo Específicos	4
1.5	Limitaciones.....	5
1.6	Consideraciones Éticas	5

2. MARCO TEÓRICO

2.1	Antecedentes de la Investigación.....	6
2.2	Bases Teóricas	9
2.2.1	La Pulpa Dental.....	9
2.2.2	Reacción de la Pulpa Dental.....	16
2.2.3	Patología Pulpar	18
2.2.4	Patología periapical	20
2.2.5	Microbiología de la Infección Pulpar y Periapical	23
2.2.6	La Pasta 3MIX-MP Y 3MIX-P	27
2.2.7	Técnica " <i>Lesion Sterilization and Tissue Repair</i> "	35
2.3	Definición de Términos	37
2.4	Sistema de Hipótesis	38
2.5	Variables-Operacionalización de Variables.....	38

3. METODOLOGÍA

3.1	Diseño de la investigación	40
3.2	Población y Muestra	40
3.2.1	Población de Estudio	40
3.2.2	Tamaño de Muestra	41
3.2.3	Selección de Muestra.....	41
3.2.4	Criterios de Inclusión y Exclusión.....	41
3.3	Técnica, Procedimiento e Instrumento de Recolección.....	42
3.4	Procesamiento y Análisis de Información.....	46

4.	RESULTADOS	47
----	------------------	----

5.	DISCUSIÓN.....	51
----	----------------	----

CONCLUSIONES.....	53
-------------------	----

RECOMENDACIONES.....	54
----------------------	----

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	55
---------------------------------	----

ANEXOS	64
--------------	----

LISTA DE TABLAS

<i>Tabla 1:</i> Principales Géneros y Especies aislados en infecciones pulpares y periapicales.....	26
<i>Tabla 2:</i> Operacionalización de Variables	39
<i>Tabla 3:</i> Penetración de la Pasta 3MIX-MP a las 24h, 48h, 72h y 168h	47
<i>Tabla 4:</i> Penetración de la Pasta 3MIX-P a las 24h, 48h, 72h y 168h	48
<i>Tabla 5:</i> Comparación de la Penetración de la Pasta 3MIX-MP y 3MIX-P a las 24 horas.....	49
<i>Tabla 6:</i> Comparación de la Penetración de la Pasta 3MIX-MP y 3MIX-P a las 48 horas.....	49
<i>Tabla 7:</i> Comparación de la Penetración de la Pasta 3MIX-MP y 3MIX-P a las 72 horas.....	50
<i>Tabla 8:</i> Comparación de la Penetración de la Pasta 3MIX-MP y 3MIX-P a las 168 horas.....	50

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Diferencias anatómicas entre dientes deciduos y permanentes.11

Figura 2: Penetración de la Pasta 3MIX-MP a las 24h, 48h, 72h y 168h.....47

Figura 3: Penetración de la Pasta 3MIX-P a las 24h, 48h, 72h y 168h.....48

RESUMEN

Introducción: La prevalencia de caries dental en la población peruana en edad escolar fue de un 90.4 %, y según el tipo de dentición, la prevalencia de caries en la dentición temporal fue de 60.5%², y muchas veces es necesario realizar tratamiento pulpares, siendo una problemática para el éxito de estas, la colaboración del paciente, la ansiedad y la necesidad de realizarlos con aislamiento absoluto, es por estos factores que muchas veces no se logra el éxito en el tratamiento y debido a la dificultad que conlleva realizar un retratamiento, se realiza la exodoncia. Es por eso que algunos profesionales están utilizando la pasta 3MIX como un tratamiento más conservador. Algunos estudios han evaluado la capacidad de penetración que esta presenta a través de un diente obturado, los cuales han sido realizados en dientes permanentes y en otros países, por lo tanto en otras realidades. Es por esto que en este estudio se analizó y comparó la penetración de dos pastas medicadas (3MIX-MP Y 3MIX-P) a través de conductos previamente obturados, en diferentes periodos de tiempo.

Objetivo general: Comparar la penetración de la pasta 3MIX-MP Y 3MIX-P en diferentes periodos de tiempo.

Metodología: Se recolectaron 80 piezas dentarias deciduas que cumplieran con los criterios de inclusión. Luego se realizaron los tratamientos de pulpectomía convencional. Se prepararon las pastas 3MIX-MP y 3MIX-P y las piezas dentarias obturadas para la colocación de las pastas; Y Según los tiempos establecidos se realizaron los cortes de las piezas dentarias en cada grupo a las 24, 48, 72 horas y 168 horas; se observó y se realizó las mediciones con ayuda del microscopio estereoscópico

Resultados: la pasta 3MIX-MP penetra hasta nivel del tercio apical del conducto obturado a las 24, 48, 72 y 168 horas de realizado el tratamiento en el conducto obturado, y la pasta 3MIX-P logra penetrar tercio cervical del conducto radicular a las 24 horas de realizado el tratamiento, pero a las 48, 72 y 168 horas logra penetrar hasta el tercio apical.

Conclusiones: Existe diferencia en la penetración a las 24 horas de realizado el tratamiento en el conducto obturado, la pasta 3MIX-MP logra penetrar hasta el tercio apical del conducto radicular es decir llega hasta el foramen apical y la pasta 3MIX-P solo logra penetrar hasta el tercio cervical del conducto radicular. A las 48, 72 y 168 horas ambas pastas (3MIX-MP, 3MIX-P) logran penetrar hasta el tercio apical.

Palabras Clave: Pulpectomía, propilenglicol, pasta antibiótica, pasta 3MIX.

SUMMARY

Introduction: The prevalence of dental caries in the Peruvian population of school age was 90.4%, and according to the type of dentition, the prevalence of caries in the temporary dentition was 60.5%², and it is often necessary to perform pulp treatment, being a problem for their success, the patient's collaboration, anxiety and the need to perform them with absolute isolation, it is because of these factors that many times the success in the treatment is not achieved and due to the difficulty of performing a retreat , the exodontics is performed. That is why some professionals are using 3MIX paste as a more conservative treatment. Some studies have evaluated the penetration capacity that it presents through a sealed tooth, which have been performed on permanent teeth and in other countries, therefore in other realities. This is why in this study the penetration of two medicated pastes (3MIX-MP and 3MIX-P) through previously sealed ducts, in different periods of time was analyzed and compared.

Objective: Compare the penetration of the 3MIX-MP and 3MIX-P paste in different periods of time.

Methodology: 80 deciduous dental pieces that met the inclusion criteria were collected. Then conventional pulpectomy treatments were performed. The 3MIX-MP and 3MIX-P pastes and the sealed teeth were prepared for the placement of the pastes; And according to the established times the cuts of the dental pieces were made in each group at 24, 48, 72 hours and 168 hours; the measurements were observed and the measurements were carried out with the help of the stereoscopic microscope

Results: 3MIX-MP paste penetrates to the level of the apical third of the sealed duct at 24, 48, 72 and 168 hours after treatment in the sealed duct, and 3MIX-P paste manages to penetrate cervical third of the root canal at 24 hours after the treatment, but at 48, 72 and 168 hours it manages to penetrate to the apical third.

Conclusions: There is a difference in penetration 24 hours after the treatment in the sealed duct, the 3MIX-MP paste manages to penetrate to the apical third of the root canal, that is, it reaches the apical foramen and the 3MIX-P paste only penetrates up to the cervical third of the root canal. At 48, 72 and 168 hours both pastes (3MIX-MP, 3MIX-P) manage to penetrate up to the apical third.

Keywords: Pulpectomy, propylene glycol, antibiotic paste, 3MIX paste.

NIVEL DE PENETRACIÓN DE DOS PASTAS MEDICADAS EN RETRATAMIENTO DE PULPECTOMÍA. ESTUDIO *IN VITRO*

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Situación Problemática

La caries dental es una disbiosis, que es la alteración del equilibrio y de la proporción entre las diferentes especies de microorganismos de la flora¹, que se manifiesta principalmente por el alto consumo de azúcares fermentables. La población peruana presenta una alta prevalencia de caries dental, esta es de un 90.4 % en niños en edad escolar, y según el tipo de dentición, la prevalencia de caries en la dentición temporal es de 60.5% y en la dentición permanente fue de 60.6% ², por lo cual el Perú presenta una de las tasas más altas en América Latina de esta patología. Esta alta prevalencia es debido a la no implementación de hábitos preventivos en la población y las políticas de salud pública que existen carecen de un adecuado control o seguimiento, lo que origina que estas lesiones cariosas sigan progresando y se produzca una inflamación pulpar. En la unidad de diagnóstico del Instituto Nacional de Salud del Niño el diagnóstico de pulpitis se presenta como el tercero con mayor frecuencia³, por lo que el compromiso de caries de una pieza dentaria es

tal, que se necesita un tratamiento pulpar convencional, siendo la desventaja el grado de dificultad de los tratamientos, asociado a realizarlos con aislamiento absoluto e instrumentación. Esta situación conlleva a una gran inversión de recursos para tratar esta enfermedad y sumado a la ansiedad de los pacientes niños, llevan en determinadas circunstancias al fracaso clínico, y como último recurso con el fin de mejorar la salud oral del paciente y del germen dentario permanente se procede a la exodoncia de la pieza afectada, lo cual ocasiona una alta frecuencia de pérdida prematura de piezas dentarias.³

Es por eso que algunos profesionales que conocen la pasta 3MIX-MP Y 3MIX-P, que es una pasta medicada compuesta por tres antibióticos que son: metronidazol, ciprofloxacino y minociclina, los cuales son capaces de eliminar las bacterias de tejidos dentales infectados de dientes deciduos y permanentes^{4,5,6,7,8} la están utilizando en tratamientos pulpares y a su vez aparece otra forma de tratamiento un poco más conservadora que son los retratamientos con esta pasta 3MIX, debido a que algunos estudios han evaluado la capacidad de penetración que esta presenta a través de un diente obturado, los cuales han sido realizados en dientes permanentes y en otros países, por lo tanto en otras realidades. Por eso es necesario realizar más estudios con la pasta 3MIX en dientes deciduos debido a que ofrece una mejor solución al problema de fracasos en tratamientos pulpares en dientes deciduos.

1.2. Formulación del Problema

¿Existirá diferencia en la penetración entre la pasta 3MIX-MP Y 3MIX-P en retratamientos de dientes deciduos?

1.3. Justificación

En nuestro país se ha determinado un alto nivel de prevalencia de caries, sumado al descuido de los padres una vez que estas lesiones cariosas aparecen, ocasionan que estas sigan progresando hasta provocar inflamación pulpar, es por esto que los tratamientos pulpares son realizados con frecuencia en los consultorios dentales, y debido al grado de complejidad y la poca colaboración de los pacientes niños, un gran porcentaje no son exitosas, y al no existir los retratamientos en dientes deciduos debido a su grado de dificultad y necesidad de colaboración del paciente, es por lo cual los profesionales toman la decisión de realizar la exodoncia de la pieza dentaria afectada; lo que origina una pérdida prematura de las piezas dentarias afectando así la calidad de vida de los pacientes, por lo que este tipo de tratamiento aparece como otra alternativa para mantener la pieza dentaria el mayor tiempo posible en boca. Lo cual a su vez también trae un beneficio económico a los padres ya que al no realizarse las exodoncias prematuras evitamos el uso de ortodoncia interceptiva y/o prótesis para mantener el espacio de los dientes perdidos.

En la actualidad en nuestro medio no hay estudios sobre este tema, aunque en la práctica es una técnica que algunos especialistas utilizan, es por esto que este trabajo busca informar a los profesionales sobre esta técnica de retratamiento pulpar con Pasta 3MIX como una alternativa eficaz y conservadora que pueden llevar a la práctica en su consulta y así mejorar la salud bucal de los pacientes niños.

1.4. Objetivos

1.4.1. *Objetivo General*

- Comparar el nivel de penetración de la pasta 3MIX-MP Y 3MIX-P en retratamientos de dientes deciduos en diferentes periodos de tiempo.

1.4.2. *Objetivos Específicos*

- Determinar el nivel de penetración de la pasta 3MIX-MP en retratamientos de dientes deciduos *in vitro* a las 24, 48, 72 y 168 horas.
- Determinar el nivel de penetración de la pasta 3MIX-P en retratamientos de dientes deciduos *in vitro* a las 24, 48, 72 y 168 horas.
- Comparar el nivel de penetración de la pasta 3MIX-MP versus la penetración de la pasta 3MIX-P en retratamientos de dientes deciduos *in vitro* a las 24, 48, 72 y 168 horas.

1.5. Limitaciones

La principal limitación es la dificultad para recolectar las piezas dentarias deciduas extraídas y más aún que cumplan los criterios de inclusión.

1.6. Consideraciones Éticas

Debido a que esta investigación tiene como unidad de análisis piezas molares deciduas superiores e inferiores con indicación de extracción de niños de 3 a 12 años y de acuerdo con los principios establecidos en la Declaración de Helsinki y El Código de Ética de la Investigación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, este estudio se desarrollara bajos los criterios ahí establecidos.

A los padres o apoderados se les explicara el tipo de investigación que se realizara y la justificación que esta presenta, y como no presenta ningún riesgo para su niño ni para su tratamiento.

Los cuales firmaran un consentimiento informado (Anexo 1), el cual presenta el nombre del investigador, la universidad donde se realiza, se explicara de manera clara y concisa el trabajo a realizar y se pedirá la autorización para la utilización de las piezas dentarias extraídas del niño.

Así mismo se estableció que la investigación se llevara a cabo cuando se obtenga la aprobación del proyecto por parte de la Universidad Mayor de san Marcos, así como de su comité de Ética y el Consentimiento informado de los participantes.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la Investigación

Dasari V., et al (2016)⁹ el propósito de este estudio *in vivo* fue aliviar y promover la cicatrización periapical en los dientes con fracaso en el tratamiento del conducto radicular, sin la eliminación de material obturador colocado, mediante la esterilización de lesiones y reparación de tejidos (*LSTR*) 3MIX-MP por medio del procedimiento sin instrumentación endodóntica (*NIET*). Se utilizaron 15 dientes de una sola raíz con antecedentes de tratamiento del conducto radicular dos años antes, que requirieran retratamiento, con dolor, hinchazón en el tracto sinusal, y lesiones periapicales, y con obturación aceptable se incluyeron en el estudio. Se retiró la restauración coronaria previa y se preparó una cavidad para la colocación de la medicación 3MIX-MP; esto fue seguido de revestimiento con cemento de ionómero de vidrio y restauración coronal con resina compuesta. Teniendo como resultado a las 8 semanas que ninguno de los pacientes presentaban síntomas de dolor, ni sensibilidad a la percusión, ni dolor al morder o hinchazón alguna, radiográficamente, las lesiones periapicales habían disminuido en 1 mm en cinco casos. En seis pacientes, el tamaño de la lesión permaneció sin cambios. Con lo que se puede concluir que la *LSTR NIET* es una excelente, económica, menos traumática y menos lenta para tratar dientes sintomáticos que requieren un retratamiento endodóntico.

Phides NP., et al (2009)¹⁰ la finalidad de este estudio *in vitro* fue probar el alcance de una combinación de macrogol y propilenglicol (MP) para penetrar a través del conducto radicular obturado, se usaron un total de 30 conductos radiculares de dientes extraídos, realizando la obturación por medio del método de condensación lateral. La obturación se consideró correcta mediante radiografías. El MP + tinte (colorante alimenticio de color rojo) se colocó en las entradas de los conductos radiculares, y se cuantificó el tiempo en el que esta mezcla (MP + tinte) llegó hasta el ápice radicular. En todas las piezas dentarias, el Tinte + PM pasó a través de la obturación y emergió hasta el foramen apical de la raíz, en cambio el agua + tinte no emergió a excepción de 3 casos. Esto indica que el propilenglicol es un buen conductor para los medicamentos, como 3MIX-MP, a través del conducto radicular obturado.

Takushige T., et al (2009)¹¹ el propósito de este estudio clínico retrospectivo *in vivo* fue valorar los resultados clínicos de piezas que se realizaron retratamiento utilizando la aplicación de la pasta 3MIX-MP utilizando la técnica *LSTR 3Mix-MP NIET*. Se emplearon 161 dientes permanentes que necesitaban retratamiento, sin eliminar la obturación previa del conducto radicular, se colocó la preparación de la pasta 3Mix-MP, y se cerró con un cemento de ionómero de vidrio y se colocó una restauración de resina. Una buena respuesta clínica se determinó como la no presencia de dolor a la masticación y la desaparición o disminución del tamaño de la resorción ósea radiolúcida alveolar, y sin ningún otro síntoma clínico. Guiándonos de estos criterios, una respuesta clínica positiva fue hallada en 158 de las muestras. Las otras tres muestras remanentes se volvieron a restaurar para garantizar un buen sellado hermético y finalmente también tuvieron una buena resolución.

Cruz EV, et al (2002)¹² el motivo de este estudio *in vitro* fue determinar la penetración del Propilenglicol a través de los túbulos dentinarios y a través del conducto radicular; Diez incisivos centrales maxilares extraídos que no estaban obturados, estaban libres de caries y grietas y se almacenaron en alcohol al 70%, fueron utilizados en este estudio, para lo cual se disolvió Safranina O en Propilenglicol y en agua destilada, los cuales fueron colocados en los conductos radiculares con y sin presencia de *Smear layer* (barro dentinario) artificial. Los conclusión de este estudio es que el Propilenglicol llevo el tinte por medio del sistema de túbulos más rápidamente y de manera más efectiva, y cuando no hay presencia de barro dentinario, sugiriendo su posible utilidad como vehículo de transporte para medicamentos intraconducto.

Sato J., et al (1996)⁸ el objetivo de este artículo fue observar la capacidad antibacteriana de un preparado con Ciprofloxacino, Metronidazol y Minociclina en los túbulos dentinarios de la dentina radicular la cual fue infectada *in situ*. Las coronas de 14 dientes de raíz única, que estaban libres de caries dentales, restauraciones y grietas, fueron cortadas a nivel de la unión cemento-esmalte. Previo a la colocación de la mezcla antibiótica se irrigó los conductos radiculares con 0.4M EDTA. La capacidad de penetración y antimicrobiana se estimaron a través de etapas de observación y a través de diversos procesos (medición de áreas de inhibición y cálculo de bacterias), teniendo como resultado que después de 24 horas no se halló ninguna bacteria en la dentina radicular, salvo de un caso en el cual se encontraron escasas bacterias; evidenciando la penetración a través de la dentina y la eficacia antibacteriana de la combinación de fármacos que se puede esperar contra las bacterias que infectan la dentina de la pared del conducto radicular *in situ*.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. *La pulpa dental*

“La pulpa dental está constituida por un tejido conectivo especializado que está situado en un ambiente único ya que se encuentra encerrada en una cámara rígida de dentina mineralizada”.¹³

“Ella produce, sustenta y es una parte integrante de la dentina que la rodea, debido a esta íntima relación entre la dentina y la pulpa, se les ha denominado el complejo pulpodentinario”.¹⁴

2.2.1.1. *Desarrollo de la pulpa*

En los dientes deciduos los odontoblastos se forman periféricamente al espacio pulpar y prolongan sus procesos citoplasmáticos hasta ingresar a los túbulos dentinarios.

Por debajo de la capa odontoblástica encontramos una red de nervios no mielinizados y vasos sanguíneos. “El núcleo de la pulpa dental contiene grandes vasos y nervios, rodeados por tejido conectivo laxo”.¹⁵

El odontoblasto post-mitótico original, responsable de la dentinogénesis primaria, sobrevive por el tiempo de vida del diente, a no ser que se encuentre sometido a una injuria. Dichas células permanecen en un estado de latencia después de la dentinogénesis primaria y la formación de dentina secundaria fisiológica representa un

nivel basal de la actividad celular en el periodo de descanso. Debido a sus prolongaciones, los odontoblastos conforman la mayor parte del complejo dentino pulpar.¹⁵

2.2.1.2. Diferencias entre la dentición temporal y permanente: cámara pulpar y conductos radiculares.

Diferencias según Ash ¹⁶ (Figura 1)

- A. En las molares temporales la capa del esmalte es más delgada y presenta una profundidad más uniforme.
- B. A nivel de la cámara pulpar de la fosa oclusal es mayor el grosor de la dentina en las molares temporales.
- C. En los molares temporales las cámaras pulpares son relativamente más grandes, así mismo los cuernos pulpares son más elevados, en especial en los cuernos mesiales.
- D. Los dientes temporales presentan más acentuadas las crestas cervicales, principalmente en la cara vestibular de los primeros molares temporales.
- E. En los dientes temporales los prismas del esmalte, a nivel cervical, se dirigen hacia oclusal en cambio en la dentición permanente estos se dirigen hacia gingival.
- F. A nivel cervical los molares temporales son evidentemente más estrechos que los molares permanentes.
- G. Las raíces de los dientes temporales son más estrechas y largas en relación a la corona, que las de los permanentes.
- H. Las raíces de los molares temporales se afinan más a medida que se acercan al foramen apical que las de los molares permanentes.

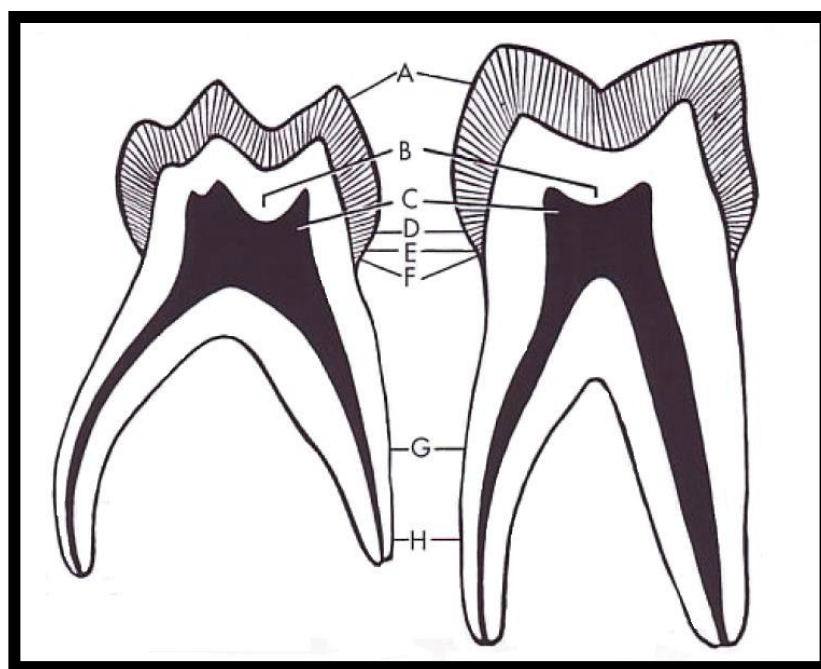


Figura 1. Diferencias anatómicas entre dientes deciduos y permanentes.

Fuente. Ash (2003)

2.2.1.3. Irrigación de la pulpa dental

La pulpa dental es un tejido bastante irrigado. Las arteriolas procedentes de las arterias alveolar inferior, alveolar posterosuperior o infraorbitaria ingresan por los forámenes apicales, van a través de los conductos radiculares y al llegar a la cámara pulpar se divide para formar una red de capilares, la cual

confluye hacia el centro de la cámara pulpar donde nacen las venas que realizan un recorrido opuesto.

La disposición de las arteriolas es semejante a la de otras regiones, debido a que tienen sus tres capas inherentes: una interna o endotelial, una media o muscular, y otra externa o adventicia; pero tienen la peculiaridad de que su capa muscular es muy delgada y la adventicia se confunde con el tejido conectivo perivascular, por lo que para algunos autores la adventicia no está presente.¹⁴

Una propiedad de los vasos pulpares es que cuentan con una luz amplia con relación al espesor de sus paredes, tanto en las arteriolas como en las vénulas. La razón de esto se atribuye a que el tejido conectivo pulpar se encuentra cercado por paredes firmes y no es sometido a presiones de carácter mecánico.¹⁷

Las vénulas tienen una luz más grande que las arteriolas y paredes aún más delgadas; en cambio su cantidad es mayor. Dada la estrechez de sus paredes parecen capilares muy amplios y su trayecto es paralelo al de las arteriolas. Las fibras nerviosas acompañan a los vasos, por lo tanto estos tres elementos: arteriolas, vénulas y nervios forman un paquete cubierto en tejido conectivo. Como este paquete traspasa el foramen apical sin dejar casi espacio entre éste y las paredes mineralizadas, en los casos de congestión pulpar el drenaje se realiza con mucha dificultad. También aclara la lentitud de la circulación pulpar.

Entre las arteriolas y las vénulas se han detallado anastomosis directas sin interposición de red capilar, que posibilitan importantes variaciones en el aporte sanguíneo al establecer un circuito rápido que relaciona una parte de la sangre circulante.¹⁷

La irrigación de la pulpa dental se realiza por los vasos sanguíneos que ingresan por el foramen apical del diente. Las ramificaciones tienen lugar, esencialmente, en la cámara pulpar y dan origen a un plexo de arteriolas que llegan a la zona subodontoblástica y odontoblástica conectando con las vénulas, que inician el camino de retorno, que se unen hasta formar las venas que salen por el ápice.

Como expresan *Mjor* y *Pindborg*, se encuentran en la capa subodontoblástica numerosos capilares que habitualmente no son funcionantes, pero que responden rápidamente a un estímulo local y provocan una reacción rápida.¹⁷

2.2.1.4. Inervación de la pulpa dental

Todo estímulo al que es expuesta la pulpa dental, produce un impulso que es llevado por los nervios receptores al SNC, ocasionando una respuesta dolorosa. Debido a esto la pulpa es llamada popularmente “nervio” del diente.

La mayoría de las fibras nerviosas pulpares están recubiertas por una vaina de mielina, solamente en el estadio de papila dental se pueden observar fibras amielínicas por encontrarse en una fase anterior a la elaboración de mielina.

Las fibras nerviosas tipo C no presentan mielina y se disponen por toda la pulpa dental. Las fibras de tipo A delta tienen una mayor rapidez de conducción y estas se forman tardíamente luego de la erupción de la pieza dentaria, es por esta razón que las pruebas de sensibilidad pulpar, como la eléctrica y la térmica, no son efectivas en dientes jóvenes.¹⁸

Los nervios junto con los vasos sanguíneos se dirigen desde el foramen apical hacia la pulpa coronaria.

En la pulpa coronaria se extienden bajo la zona abundante en células y se dividen excepcionalmente para dar origen al plexo de Raschkow. En éste las fibras de tipo A delta recubiertas solo por células de Schwann se bifurcan repetidamente para componer el plexo subodontoblástico. Y estos axones, pasan a través de los odontoblastos como terminaciones nerviosas libres. Determinado número de estas fibras junto a los procesos odontoblásticos ingresan en los conductillos dentinarios y pueden llegar a prolongarse hasta 150nm dentro del conductillo. Es así como se constituye una íntima relación de contacto con el proceso odontoblástico y termina como un helicoide enrollado en torno de él, que serían las fibras intratubulares. Estas fibras intratubulares son más abundantes en los cuernos pulpaes.¹⁸

Las arteriolas pulpaes al igual que otras arteriolas del cuerpo presentan una túnica muscular lisa. Está túnica presenta fibras simpáticas provenientes del ganglio cervical superior. Estas fibras se encuentran mayormente alrededor de los vasos, pero también se presentan en la capa de odontoblastos. El musculo liso está a cargo de la regulación del flujo sanguíneo debido a que la contracción causada por un estímulo nervioso y los neurotransmisores reduce el calibre vascular.

“Los nervios pulpaes son resistentes a la necrosis y la autolisis; debido a esto aún hay sensibilidad al momento de la instrumentación en dientes no vitales. Además los axones de las neuronas se encuentran en la pulpa pero los cuerpos de los axones se localizan en ganglios nerviosos o en el SNC y siguen vivos a pesar de la necrosis pulpar”.¹⁸

2.2.1.5. Funciones de la pulpa

Según Gómez de Ferraris ¹⁹

- A) Función Inductora: esta labor se realiza durante el proceso de amelogénesis, debido a que es esencial el depósito de dentina para que se realice la síntesis y el depósito del esmalte.
- B) Función Formativa: una de sus tareas primordiales es la formación de la dentina, la cual puede ser realizada siempre que la pulpa este vital. La producción de la dentina está a cargo de los odontoblastos y se da en diferentes momentos y es de acuerdo a esto que se pueden clasificar en: dentina primaria, dentina secundaria o adventicia y dentina terciaria o reparativa. Esta última es fabricada como respuesta a un estímulo o factor irritante.
- C) Función Nutritiva: esta función la realiza mediante las prolongaciones odontoblásticas y de los metabolitos que, desde el sistema vascular pulpar se propagan a través del licor dentinario, nutriendo así a la dentina.
- D) Función Sensitiva: la pulpa dental reacciona frente a todos los estímulos con dolor, no importa la clase de estímulo que sea, como ya habíamos mencionado antes, la reacción es siempre de dolor. El dolor a nivel de la dentina es agudo y de corta duración, mientras que el dolor pulpar es profundo y punzante, manteniéndose por un tiempo.
- E) Función defensiva o reparadora: esta labor reparadora es debido a que la pulpa tiene la habilidad de elaborar dentina ante las

agresiones, y lo realiza de dos maneras: 1) Formando dentina peritubular, con estrechamiento de los conductos, para impedir la penetración de microorganismos hacia la pulpa. Esta esclerosis dentinaria representa la primera defensa pulpar frente a la progresión de una caries y 2) Formando dentina terciaria, reparadora o de irritación. Esta dentina es producida por los nuevos odontoblastos que se originan de las células ectomesenquimáticas o células madre de la pulpa.

2.2.2. *Reacción de la Pulpa Dental*

“Anteriormente se decía que la caries dentinaria producía una rápida invasión microbiana que difundía a lo largo del límite Esmalte-Dentina, socavando el esmalte sano y se establecía una respuesta pulpar de tipo irreversible”.²⁰ En los dientes temporales la reacción de la pulpa a las caries se presenta de manera más excesiva y la reacción inflamatoria se difunde más pronunciadamente en comparación con la reacción de los dientes permanentes¹⁸.

A pesar de estar constituido por tejido conectivo, la pulpa está confinada por tejidos duros, lo cual no le permite una alta capacidad de respuesta ante los estímulos que alteren su fisiología normal. Entre los factores que pueden lograr una mortificación pulpar se encuentran:

- A. Los microorganismos, estos debido a los procesos cariosos atraviesan la dentina llegando a invadir la pulpa.
Cuando la lesión cariosa progresa hacia la dentina, se da la oposición de minerales tanto dentro como entre los túbulos, originando así la

dentina esclerótica. Esta dentina radiográficamente se aprecia como un área radiopaca, debido a que esta aposición de minerales aumenta la radiopacidad de la dentina. La profundidad y la proporción del progreso de la lesión cariosa son las que determinan la calidad y la cantidad de dentina terciaria que se produce. Si el progreso de la lesión cariosa es más rápido, más pobre y más irregular será la dentina reparativa. “Además si la intensidad del estímulo inflamatorio es muy alto, el proceso citoplasmático del odontoblasto degenera formándose tractos muertos”.^{15, 21}

- B. La fractura coronaria o radicular del diente, que puede causar un daño físico directo al tejido pulpar o puede dejarla expuesta al medio oral, lo cual puede generar una infección bacteriana debido a los microorganismos patógenos de la flora oral²², y así mismo puede ser por erosión, atrición y abrasión.

- C. Los procesos realizados durante los procedimientos clínicos tal como:
 - a) El calor que se genera por los instrumentales rotatorios empleados para eliminar los tejidos infectados o para la preparación de cavidades destinadas para los materiales de obturación.
 - b) Hay casos en los que durante la remoción de tejidos infectados resulta en una exposición de los cuernos pulpares.
 - c) La aplicación de antisépticos que actúan como tóxicos para el tejido pulpar.
 - d) Durante la preparación de cavidades ocurre la deshidratación que puede provocar el desplazamiento del odontoblasto al interior del conductillo y la muerte de la célula. En casos más intensos, puede afectar la vitalidad pulpar.

- e) La actividad tóxica realizada por los materiales de obturación temporales o permanentes, los metálicos como las amalgamas, las incrustaciones de oro u otros metales, las resinas acrílicas, composites.

2.2.3. Patología Pulpar

La pulpa dental experimenta perturbaciones en sus funciones al recibir estímulos nocivos debido a lesiones de caries, traumatismos, fracturas, abrasiones, atriciones; y estas pueden ser leves o severas, según la intensidad y tiempo en el que se presenta el estímulo. Y tiene como resultado inicial un proceso inflamatorio en el que los leucocitos neutrófilos son atraídos por quimiotaxis hacia el sitio afectado. “Las bacterias o las células pulpares dañadas son fagocitadas y expuestas a estímulos letales, lo que causa la liberación de potentes enzimas lisosómicas. Estas enzimas pueden atacar el tejido normal circundante, lo que da por resultado un daño adicional”.²³

Gran parte de las alteraciones pulpares empiezan dañando y/o eliminando las capas que recubren a la dentina (esmalte, cemento). Lo que origina que haya una vía que comunica los tejidos pulpares con la cavidad oral a través de los túbulos dentinarios.

El problema se deriva del hecho de que las manifestaciones y los datos que se puedan obtener no se corresponden necesariamente con el estado histológico de la pulpa, lo que puede originar errores en el diagnóstico y fracasos del tratamiento.²³

2.2.3.1. Clasificación de los Estados Patológicos de la Pulpa

A. Hiperemia o Pulpitis Reversible

“La hiperemia significa un aumento en el flujo sanguíneo pero estos se mantienen dentro de lo fisiológico. Aunque no siempre las pulpitis presentan vasos congestionados o hiperémicos”.¹⁵

En este estado las piezas dentarias presentan respuesta dolorosa al consumir alimentos dulces o ácidos y a los cambios de temperatura. Este es un dolor provocado, agudo, punzante, desaparece al eliminarse el estímulo.¹⁵

Esta presenta una gran cavidad o una restauración amplia en mal estado, esta es mayor a 0.5 mm y radiográficamente está comprometido menos de 2/3 de dentina.²⁴

B. Pulpitis Irreversible

Este estado de la pulpa presenta varias etapas de daño pulpar, que comprende la degeneración pulpar y la extensión de la pulpa. Usualmente el daño primero abarca a la pulpa cameral y va propagándose hasta llegar a la pulpa radicular.

El dolor es el síntoma fundamental y suele ser agudo e intenso. Aparece espontáneamente o desencadenado por un estímulo que no cesa cuando este desaparece.

Presenta gran cavitación, mayor a 0.5 mm y radiográficamente más de 2/3 de dentina se encuentra afectada, por lo cual se aprecia un aparente compromiso pulpar.²⁴

C. Necrosis Pulpar

Necrosis pulpar se define como la ausencia de toda actividad metabólica de la pulpa con la muerte de ésta y degeneración del tejido pulpar. Puede existir dolor si es que hubiera una gangrena pulpar, pero mayormente la necrosis es asintomática

“El diente presenta un cambio de color, oscuro, opaco y sin translucidez. Suele presentar movilidad aumentada. Cuando la lesión progresa, afecta la zona periapical”.²⁵

Radiográficamente presenta un evidente compromiso pulpar.²⁴

Según la razón de la necrosis pulpar esta puede ser: aséptica, si no hay presencia de microorganismos o séptica si hubo invasión de microorganismos y hay presencia de toxinas bacterianas.²⁵

2.2.4. Patología Periapical

Los diferentes estímulos físicos, químicos y principalmente bacterianos, originan distintos tipos de injurias sobre el complejo pulpo dentinario, dando lugar a diversos tipos de respuesta.²⁶

Si no se da el tratamiento necesario en un tiempo apropiado, la permanencia de este factor dará paso a una necrosis o gangrena. Los productos tóxicos de la descomposición pulpar, microorganismos, sus toxinas y enzimas, ejercen una actividad irritante sobre los tejidos periapicales.

Algunas de estas alteraciones se generaran en un corto tiempo y estarán acompañadas de signos y síntomas; otras progresaran de forma lenta y progresiva y serán, mayormente, asintomáticas.

Podemos clasificar las alteraciones periapicales en: Alteraciones Apicales Agudas y Crónicas.

2.2.4.1. Alteraciones Apicales Agudas

A. Periodontitis Apical Aguda

Esta es la parte inicial de la expansión de la inflamación pulpar y llega hacia los tejidos de la zona perirradicular. Implica una inflamación aguda en torno al ápice y generalmente presenta sintomatología dolorosa.²⁷

El origen puede estar dado por muchos factores: puede originarse por mediadores inflamatorios de una pulpitis irreversible, toxinas bacterianas de las pulpas en estado necrótico, daños químicos invasión de los materiales de obturación o sobre instrumentación de los conductos, así como restauraciones que no presentan una buena oclusión.²¹

Presenta sintomatología dolorosa aguda, nocturna y constante, así como sensibilidad a la percusión, el ligamento periodontal radiográficamente presenta ensanchamiento del espacio periodontal.²⁴

El tratamiento de esta patología consiste en eliminar el agente causal y así la inflamación desaparecerá progresivamente. Si la

pieza dentaria fuera vital, un ajuste oclusal podría ser adecuado como tratamiento. Si la pieza dental presentara necrosis pulpar y no se le realizara tratamiento, pueden aparecer síntomas adicionales y la enfermedad avanzaría al siguiente estado: el absceso apical agudo.

B. Absceso Apical Agudo

Es una lesión localizada o difusa de licuefacción que destruye los tejidos perirradiculares y es una respuesta inflamatoria grave a los irritantes de la pulpa necrótica. Se caracteriza por la formación de una colección localizada de pus en el hueso alveolar, a nivel del foramen apical, con la contribución de la inflamación aguda de los tejidos periapicales.²⁷

La sintomatología que presenta es dolor intenso, pulsátil, intolerable e irradiado, asociado de edema de los tejidos y tumefacción de la región.¹⁵

Esta patología puede ser muy severa, el ligamento periodontal puede estar en sus límites normales o ligeramente engrosado, por lo cual la radiografía periapical nos presenta una lámina dura relativamente normal o ligeramente engrosada porque la infección súbita se ha propagado rápidamente, a través de los límites de la lámina cortical, antes que la desmineralización pueda evidenciarse radiográficamente.²⁶

2.2.4.2. Alteraciones Apicales Crónicas

A. Periodontitis apical crónica

Se define como un proceso inflamatorio infeccioso de poca intensidad y de larga duración, localizado a nivel de los tejidos periapicales del diente y caracterizado por la presencia de una acumulación purulenta.²⁸

Se origina a causa de la necrosis pulpar, seguida por la invasión de agentes de origen microbiano o por los productos tóxicos de la descomposición pulpar a los tejidos periapicales. También puede estar relacionado con un fracaso en el tratamiento de conductos, donde los conductos radiculares se mantienen infectados o son obturados de manera incompleta.²⁶

Presenta dolor a la masticación, sensibilidad a la percusión, cambio de coloración y hay presencia de trayecto fistuloso.²⁴

Radiográficamente se aprecia un evidente compromiso pulpar, ensanchamiento del ligamento periodontal y pérdida de continuidad del hueso cortical.²⁴

2.2.5. Microbiología de la Infección pulpar y periapical

Los compuestos patógenos elaborados por los microorganismos pueden ocasionar daño a nivel pulpar y así mismo llegar a producir lesiones a nivel periapical.¹⁸

Después de determinar el importante papel de las bacterias en la patogénesis de la pulpa y las lesiones periapicales, la eliminación de la

infección se convirtió en el objetivo del tratamiento endodóntico de los dientes con pulpa necrótica y lesiones periapicales.²⁹

El factor más importante que determina el éxito del tratamiento endodóntico es la reducción o eliminación de la infección bacteriana. Por lo cual es necesario identificar los microorganismos presentes.³⁰

Los microorganismos pueden llegar a la cámara pulpar por diversos caminos: 1) Debido a una cavidad abierta, la cual puede ser originada por la progresión de una lesión cariosa, o por fractura del tejido dentario o por procedimientos odontológicos, 2) También puede ser debido a túbulos dentinarios expuestos a consecuencia de lesiones cariosas, microfracturas coronarias y radiculares, erosión o atrición, 3) Otro camino es través del ligamento periodontal cuando este ha producido una lesión a nivel de foramen apical, y en los conductos laterales y accesorios 4) También mediante el transporte de microorganismos provenientes de la circulación sanguínea o vasos linfáticos a una zona de inflamación, en la cual pueden producir infección, a esto se le llama anacoresis.³⁰

Antes de que la invasión bacteriana de la pulpa se produzca, se puede ver una acumulación del infiltrado inflamatorio que corresponde a los productos tóxicos producidos por los microorganismos y de la descomposición odontoblástica. Esta etapa de la afección pulpar es temporal y puede ser reversible si se detiene la progresión de la lesión cariosa. La entrada de los microorganismos a la pulpa genera una reacción inflamatoria infecciosa que ocasiona la formación de abscesos pulpares caracterizados por la acumulación de neutrófilos polimorfonucleares y necrosis licuefactiva de los tejidos.

En la cavidad oral humana se encuentran más de unos 600 o 700 taxones, y se estima que el número de filotipos podrían estar en alrededor de 19000.³¹

Los conductos radiculares de los dientes temporales tienen una gran diversidad bacteriana, caracterizando una infección endodóntica polimicrobiana con presencia de: (1) microorganismos anaeróbicos y facultativos; (2) bacterias negro pigmentadas; y (3) estreptococos. Se detectó un gran número de especies anaeróbicas en dientes con pulpa necrótica y periodontitis apical, y se encontró un número significativamente menor de células bacterianas en dientes con pulpitis irreversible.³²

La microbiota del conducto radicular es mucho menos compleja que la microbiota subgingival, sin embargo se produce una serie de relaciones ecológicas parecidas entre las bacterias. Inicialmente las especies *Streptococcus*, *Enterococcus*, *Lactobacillus*, *Corynebacterium* eran tan frecuentes como los anaerobios, ahora la proporción relativa de especies anaerobias aumentó mientras que la proporción de las especies facultativas disminuyó.²⁷

La proporción de microorganismos anaerobios, en especial los bacilos gramnegativos, incremento con el tiempo. Se encontró mayor proporción en la región apical que en el conducto principal.

“La microbiota del conducto radicular de dientes cariados con pulpa necrótica y enfermedad periapical está dada casi en su totalidad por anaerobios estrictos como son el *Fusobacterium*, *Porphyromonas*, *Prevotella*, *Eubacterium* y *Peptostreptococcus*”.^{29, 33, 34, 35}

En la composición microbiana apical y periapical de los conductos radiculares de los dientes con caries coronarias hay una cantidad mucho menor de anaerobios estrictos.³³ En los conductos radiculares necróticos se han identificado espiroquetas.³³ (Tabla 1)

**Tabla 1. Principales Géneros y Especies aislados en infecciones
pulpares y periapicales.** ^{22, 30, 33, 36, 37, 38, 39.}

BACTERIAS ANAEROBIAS ESTRUCTAS		
	GÉNERO	ESPECIES COMUNES
Bacilos Gram-negativos	<i>Porphyromonas</i>	<i>P. gingivalis</i> , <i>P. endodontalis</i>
	<i>Prevotella</i>	<i>P. oralis</i> , <i>P. oris</i> , <i>P. buccae</i> , <i>P. intermedia</i> , <i>P. melaninogenica</i>
	<i>Mitsuokella</i>	
	<i>Fusobacterium</i>	<i>F. nucleatum</i> . <i>F. necrophorum</i>
	<i>Selenomonas</i>	<i>S. sputigena</i>
	<i>Treponema</i>	
	<i>Campylobacter</i>	
Bacilos Gram-positivos	<i>Eubacterium</i>	<i>E. alactolyticum</i> , <i>E. lentum</i>
	<i>Actinomyces</i>	<i>A. israeli</i> .
	<i>Propionibacterium</i>	<i>P. acnes</i>
Cocos Gram-negativos	<i>Veillonella</i>	<i>V. parvula</i>
Cocos Gram-positivos	<i>Peptostreptococcus</i>	<i>P. anaerobius</i> , <i>P. micros</i> , <i>P. prevotii</i> , <i>P. asaccharolyticus</i> , <i>P. magnus</i> .
BACTERIAS ANAEROBIAS FACULTATIVAS		
	GÉNERO	ESPECIES COMUNES
Cocos Gram-positivos	<i>Streptococcus</i>	<i>S. mitis</i> , <i>S. anginosus</i> , <i>S. oralis</i> , <i>S. intermedius</i>
	<i>Enterococcus</i>	<i>E. faecalis</i> , <i>E. faecium</i>
	<i>Campylobacter</i>	

Fuente. Datos tomados de Ariza (2013)

2.2.6. La Pasta 3MIX – MP y 3MIX-P

2.2.6.1. Definición

La pasta 3MIX ha sido desarrollada durante los últimos años como una manera novedosa de tratar las piezas deciduas necróticas indicadas para tratamientos de pulpectomías, facilitando su procedimiento y mejorando los resultados clínicos. Hace años en la Facultad de Odontología de la Universidad de Nigata, en Japón se ha desarrollado el concepto de “Esterilización de Lesiones y Reparación Tisular”, o también denominada terapia *LSTR*^{11,40} la cual emplea una mezcla de antibióticos para la desinfección de infecciones orales producidas por piezas dentarias y la cual se basa en el empleo de esta pasta; la misma que tiene la capacidad de difundirse a través de los conductos radiculares hasta la zona periapical y ejercer su acción bactericida *in situ*.

Es gracias a los estudios de la microbiología pulpar y periapical que se seleccionaron los antibióticos. El metronidazol fue la primera opción debido a que presenta un gran espectro bactericida contra los anaerobios. Sin embargo algunas bacterias eran resistentes a este, por lo cual se agregaron otros dos antibióticos, el ciprofloxacino y la minociclina, estos tres antibióticos deben ser mezclados.⁴

Los estudios han demostrado que 3MIX es capaz de eliminar las bacterias de tejidos dentales infectados de dientes deciduos y permanentes.^{4, 5, 6, 7, 8} constituyéndose como una excelente alternativa para piezas deciduas indicadas para tratamientos de pulpectomía.

Otros estudios han demostrado su eficacia en tratamientos endodónticos en piezas permanentes como por ejemplo como medicación intraconducto en casos de re-tratamientos, infecciones recurrentes por *Enterococcus faecalis* o en casos de lesiones periapicales crónicas producto de perforaciones radiculares.⁴¹ Sin embargo son estudios preliminares aunque no por ello menos importantes.

2.2.6.2. Componentes

La pasta 3MIX-MP consta de dos partes: Polvo y Líquido. El polvo está formado por una combinación de tres antibióticos los cuales son: Metronidazol, Ciprofloxacino y Minociclina en una proporción de 1:1:1; y la parte líquida está formado por una combinación de Macrogol y Propilenglicol, también en proporción 1:1, estos últimos actúan como vehículos transportadores de los antibióticos.⁴

Parte Solida

A. Metronidazol

El Metronidazol es un compuesto sintético antibacteriano y antiparasitario que se encuentra clasificado dentro del grupo de los nitroimidazoles. Fue introducido originalmente para el tratamiento de infecciones producidas por *Trichomonas vaginalis*, pero con el tiempo se ha ido ampliando su espectro de acción.⁴²

El metronidazol es un antibiótico que tiene una actividad in vitro contra una amplia variedad de parásitos protozoarios anaerobios. Posee actividad antibacteriana contra todos los cocos anaerobios y bacilos gramnegativos anaerobios, incluidas especies de bacteroides y bacilos grampositivos esporógenos anaerobios. Los bacilos grampositivos no esporulados son resistentes al igual que las bacterias anaerobias facultativas y las aerobias. Es por esto que está indicado en infecciones anaerobias y parasitarias.

El Metronidazol es un profármaco que se activa dentro de los organismos susceptibles, su grupo nitrilo es reducido químicamente por la ferredoxina, esto produce una desestabilización en la cadena helicoidal del ADN, rotura de la cadena e inhibición de la síntesis de ácidos nucleicos y muerte celular, originando productos tóxicos para la célula.⁴³

La absorción por vía oral es muy alta, ya que logra una biodisponibilidad de $\pm 90\%$.^{42, 43} Se distribuye a todos los tejidos y líquidos del organismo ya que presenta una pobre unión a proteínas plasmáticas (<20%). Así mismo atraviesa la barrera placentaria, la barrera hematoencefálica y excreta en la leche materna. Su tiempo de vida media es de 8 horas.

El metronidazol es metabolizado fundamentalmente en el hígado. Un 60 a 80% de la dosis se elimina por vía renal, primordialmente como metabolitos y una muy poca cantidad por las heces (15-20%).

“En cuanto a sus efectos adversos los más comunes son cefaleas, náuseas, xerostomía y un gusto metálico. A veces surgen vómitos, diarrea y molestias abdominales”.⁴⁴

B. Ciprofloxacino

El Ciprofloxacino es una quinolona de segunda generación, perteneciente al grupo de las Fluoroquinolonas. La acción bactericida de este antimicrobiano se da debido a la inhibición de la topoisomerasa de tipo II (ADN-girasa) y la topoisomerasa tipo IV, necesarias para la replicación del ADN y algunos aspectos de la transcripción, reparación y recombinación del ADN bacteriano.

La vida media plasmática del Ciprofloxacino se encuentra en el rango de 3 a 5 horas. Se absorbe apropiadamente luego de ingerirla y se distribuye de manera extensa en los tejidos corporales (Próstata, hueso, pulmón, tejidos blandos y líquido pleural). Consumir alimentos después de los fármacos no altera su absorción. Se elimina principalmente por vía renal.

Entre sus aplicaciones terapéuticas se considera su uso en: Infecciones de las vías urinarias, enfermedades venéreas, infecciones del tubo digestivo y abdomen, infecciones del tracto urinario, infecciones de huesos, articulaciones y tejidos blandos; entre otras. Las reacciones adversas a este medicamento son bien toleradas. Los efectos adversos más comunes atribuidos a las fluoroquinolonas son los relacionados al tracto gastrointestinal, náuseas, vómitos, seguidos por síntomas neuropsiquiátricos y reacciones de hipersensibilidad.

El Ciprofloxacino posee una actividad antimicrobiana contra los bacilos grampositivos entéricos y *Pseudomona aeruginosa*, tiene poca actividad frente a bacterias grampositivas y muy escasa con anaerobias.⁴⁵

Posee buena actividad contra enterobacterias como *E. coli*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Citrobacter* y *Proteus*. Entre los grampositivos se destaca la acción contra *Staphylococcus aureus*, *S. epidermidis* y

Staphylococcus saprophyticus. Su eficacia contra cocos grampositivos es menos que la de los betalactámicos y macrólidos. Las Quinolonas y especialmente la Ciprofloxacino ha sido utilizada en infecciones periapicales refractarias al tratamiento endodóntico. La elevada incidencia de aislamiento de *Pseudomona aeruginosa* en estas lesiones periapicales recidivantes y la resistencia mostrada frente a las penicilinas, carbenicilina y metronidazol motivaron la utilización con éxito de la Ciprofloxacino, obteniendo semejantes resultados frente a *Enterobacter*, *Acinetobacter* y *Klebsiella*.⁴⁶

C. Minociclina

Las Tetraciclinas son antibióticos bacteriostáticos de amplio espectro; actúan contra una amplia gama de bacterias grampositivas (*Actinomyces*, *Peptostreptococcus*, *Propionibacterium*, *Eubacteria* y *Lactobacillus*) y gramnegativas anaerobias y aerobias. Son también eficaces contra algunos microorganismos resistentes a antimicrobianos activos contra la pared bacteriana. Las Tetraciclinas son activas contra muchos microorganismos anaerobios y facultativos; su actividad tiene particular importancia contra *Actinomyces*.

Actúan uniéndose a la subunidad ribosómica 30S de los microorganismos, inhibiendo así la síntesis de proteínas.

La Minociclina por vía oral se absorbe en un 90-100%. En el plasma se une a proteínas aproximadamente en un porcentaje del 80%. Su tiempo de vida media es también alargado, alrededor de 15 a 20 horas. Se elimina de forma lenta en la orina, por filtración glomerular y por vía fecal.

Se indica en infecciones diversas, especialmente en infecciones de la piel y de tejidos blandos, también infecciones respiratorias y gastrointestinales.⁴⁴

Líquidos (Vehículos)

A. Propilenglicol

Se define como un líquido incoloro, viscoso e higroscópico. Las propiedades físicas del Propilenglicol ($\text{CH}_3\text{CHOHCH}_2\text{OH}$) son semejantes a la del Etilenglicol, pero mucho menos toxico. Por esta razón esta sustancia se utiliza como solvente en fármacos, cosméticos, lociones y ungüentos; en productos alimenticios; como plastificador; en presentaciones anticongelantes; en el intercambio calórico y en líquidos hidráulicos.¹²

A semejanza del etanol, su acción farmacológica primaria es deprimir el SNC; sin embargo, su eliminación es más lenta y su efecto más prolongado. Está implicado en la dermatitis por contacto, daño en el riñón y anormalidades en el hígado; en pruebas realizadas, puede inhibir el crecimiento de las células de la piel en pruebas de humanos, puede dañar las membranas celulares causando irritación o sarpullido, piel seca y daño en la superficie.⁴⁷

“Tiene la capacidad de penetrar en la dentina más rápida y efectivamente que el agua destilada, por lo que se le indica como vehículo eficaz para distribuir un medicamento en el interior de los conductos radiculares”.¹²

B. Macrogol

Se utiliza como vehículo en farmacología dermatológica. Los polietilenglicoles o macrogles son productos de policondensación de óxido de etileno y agua; su consistencia varía conforme a la longitud de la cadena: el polietilenglicol 300 es líquido, el 400 es semisólido y el 4000 es sólido. Es altamente soluble en agua y en solución salina acuosa, así como en soluciones ácidas o alcalinas (excepto por concentraciones ácidas o alcalinas extremas). Es prácticamente insoluble en alcohol, éter y en aceites grasos y aceites minerales. Su solución acuosa muestra excelente lubricación. Se descompone en altas temperaturas y no deja residuos.⁴⁴

2.2.6.3. Preparación de la Pasta 3 MIX-MP. ^{4, 8, 11, 48, 49}

- A. Retirar con un bisturí la cubierta entérica.
- B. Triturar cada antibiótico en mortero de porcelana.
- C. Mixturar en una platina de papel cada uno de los 3 antibióticos triturados en la proporción 1:1:1, medido con una cucharita de ionómero vitremer.
- D. Se procederá a mezclar estos tres antibióticos con una espátula de plástico, hasta conseguir una mezcla homogénea de polvo 3MIX.
- E. Dividir el polvo 3 MIX en 7 partes.

- F. En otra platina de papel se dispensara una cucharadita de propilenglicol y una cucharadita de macrogol. Se mezclara estos hasta obtener una preparación homogénea.
- G. Dosificar una porción de la mezcla MP con la cucharita
- H. Incorporar el polvo 3MIX al vehículo MP.
- I. Espatular uniformemente todo el polvo al vehículo, espatular con firmeza hasta conseguir la consistencia deseada.

2.2.6.4. Preparación de la Pasta 3 MIX-P

- A. Retirar con un bisturí la cubierta entérica.
- B. Triturar cada antibiótico en mortero de porcelana.
- C. Mixturar en una platina de papel cada uno de los 3 antibióticos pulverizados en la proporción 1:1:1, medido con una cucharita de ionómero vitremer.
- D. Se procederá a mezclar estos tres antibióticos con una espátula de plástico, hasta conseguir una mezcla homogénea de polvo 3Mix
- E. Dividir el polvo 3MIX en 7 partes
- F. En otra parte de la platina se dispensara una cucharadita de propilenglicol.
- G. Incorporar el polvo 3MIX al vehículo P.
- H. Espatular uniformemente todo el polvo al vehículo, espatular con firmeza hasta conseguir la consistencia deseada.

2.2.7. Técnica "*Lesion Sterilization and Tissue Repair*" (*LSTR*) 3 MIX-MP

LSTR es la sigla de Lesion Sterilization and Tissue Repair. La terapia LSTR 3MIX-MP es un nuevo sistema de tratamiento de caries, pulpa y conducto radicular. Utilizando una combinación de fármacos antibacterianos, la terapia tiene como objetivo eliminar bacterias causantes de lesiones, y después de la esterilización, las lesiones son reparadas o regeneradas por el proceso de recuperación de tejido natural del huésped.¹¹

Después de la esterilización, la dentina ablandada se volverá a calcificar, de modo que tanto la dentina ablandada como la dentina cariada se pueden dejar intencionalmente. Una pulpa inflamada, incluso con dolor espontáneo, se recuperará después del tratamiento con *LSTR*. En el tratamiento del conducto radicular, la preparación completa del conducto radicular o la obturación del conducto radicular no es esencial debido a la medicación de 3MIX-MP que puede eliminar con éxito las bacterias causantes de las paredes dentinarias de los conductos radiculares. El principio y los procedimientos clínicos de la terapia *LSTR* 3MIX-MP Son muy diferentes de los procedimientos convencionales de tratamiento endodóntico, por lo que es necesario seguir los procedimientos específicos y adecuados para la terapia *LSTR* 3MIX-MP. Este procedimiento no debe combinarse con los procedimientos convencionales.

2.2.7.1. Procedimiento clínico del tratamiento del conducto radicular LSRT sin eliminación de la obturación anterior.

Retirar la restauración coronal previa, se prepara una cavidad de medicación en el orificio del conducto radicular, cuyo tamaño es de 1 mm de diámetro x 2 mm de profundidad y la cavidad se irriga con solución de EDTA al 12%, pH 7,0 para eliminar el smear layer. La obturación anterior del conducto radicular se deja intencionalmente. La pared de la cavidad y el fondo se secan usando una bola de algodón o un papel absorbente, y después, se colocó una partícula similar a una bola de 1 mm de diámetro de 3MIX-MP sobre el fondo de la cavidad. Se tomó el cuidado de no dejar 3MIX-MP colgando de los bordes de la cavidad de la medicación, sino de adherir 3Mix-MP firmemente a la obturación anterior de la raíz, de lo contrario 3Mix-MP podría no penetrar a través de la obturación.

A continuación, se aplica una primera capa de cemento de ionómero de vidrio (Fuji IX, GC, Tokio) para sellar 3MIX-MP con cuidado de no dejar 3MIX-MP fuera de la cavidad.

La cavidad de restauración se sella entonces completamente con la segunda capa de cemento de ionómero de vidrio. A continuación, se realiza una cavidad de restauración de ángulo ampliamente abierto para una restauración de incrustación de resina compuesta lo más pequeña posible. Las áreas de márgenes más amplios sobre el esmalte son proporcionadas para reforzar el sellado y para asegurar una adherencia y retención suficientes a la incrustación de resina compuesta.¹¹

2.3. Definición de Términos

- Pasta medicada.
Son pastas que se utilizan en los tratamientos endodónticos, las cuales tienen como objetivo la desinfección de los conductos dentales.
- Pasta 3MIX-MP
Es una pasta medicada compuesta por tres antibióticos que son: Minociclina, Ciprofloxacino y Metronidazol y por una parte líquida que son el Macrogol y Propilenglicol
- Pasta 3MIX-MP
Es una pasta medicada compuesta por tres antibióticos que son: Minociclina, Ciprofloxacino y Metronidazol y por una parte líquida que es el Propilenglicol
- Penetración.
Pasar a través de un cuerpo. La pasta medicada atraviesa el conducto radicular a través de la obturación con Óxido de Zinc + Eugenol.
- Pulpectomía.
Es un tratamiento que se realiza en dientes deciduos y consiste en la eliminación de la pulpa dentaria en su totalidad, y la obturación de esta con materiales especiales.

2.4. Sistema de Hipótesis

2.4.1. Hipótesis General

Existe diferencia entre la penetración de la pasta 3MIX-MP Y 3MIX-P en retratamientos de dientes deciduos en diferentes periodos de tiempo.

2.5. Variables - Operacionalización de Variables

- Variable Independiente.

Tipo de pasta (3MIX-MP y 3MIX-P)

- Variable Dependiente.

Penetración de la pasta en el conducto radicular

Tabla 2. Operacionalización de Variables

VARIABLE	DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA	CATEGORIA
Tipo de Pasta	Tipo de Pasta usada en el procedimiento según su composición química.	-	Tipo de pasta utilizada en el procedimiento.	Nominal	- 3MIX-MP - 3MIX-P
Penetración de la Pasta en el conducto radicular	Penetración de la pasta usada en el procedimiento, medida desde la entrada del conducto.	-	- Penetración de la pasta usada en el procedimiento a las 24 horas , medida en milímetros desde la entrada del conducto y expresada como porcentaje de la longitud de la raíz.	Razón	-
			- Penetración de la pasta usada en el procedimiento a las 48 horas , medida en milímetros desde la entrada del conducto y expresada como porcentaje de la longitud de la raíz.	Razón	-
			- Penetración de la pasta usada en el procedimiento a las 72 horas , medida en milímetros desde la entrada del conducto y expresada como porcentaje de la longitud de la raíz.	Razón	-
			- Penetración de la pasta usada en el procedimiento a 168 horas , medida en milímetros desde la entrada del conducto y expresada como porcentaje de la longitud de la raíz.	Razón	-

3. METODOLOGÍA

3.1. Diseño de la Investigación

El estudio es de tipo:

- Según la finalidad de la investigación es **analítica**, ya que relaciona variables.
- Según la secuencia temporal es **transversal** ya que los datos de cada unidad de estudio representan un momento en el tiempo.
- Según el control de la asignación de factores de estudio es **experimental** ya que el investigador asignará el factor de estudio y lo controlará de forma deliberada para la realización de la investigación, según un plan establecido.
- Según el inicio del estudio en relación a los hechos estudiados, es **prospectivo**, ya que el inicio del estudio es anterior a los hechos estudiados.

3.2. Población y Muestra

3.2.1. Población de Estudio

Las piezas dentarias recolectadas del área de Cirugía Bucal del Instituto Nacional de Salud del Niño, de los pacientes niños de 3 a 12 años con indicación de extracción en el período comprendido entre enero y agosto del 2019.

3.2.2. *Tamaño de Muestra*

La muestra estará constituida por 80 raíces de piezas dentarias deciduas molares superiores e inferiores extraídas. Cada grupo (3MIX-MP y 3MIX-P) tendrá 40 raíces de piezas dentarias deciduas extraídas.

3.2.3. *Selección de Muestra*

La selección de la muestra será en base a un muestreo no probabilístico, de tipo intencional o por conveniencia.

3.2.4. *Criterios de Inclusión y Exclusión*

3.2.4.1. *Criterios de Inclusión*

- Piezas dentarias deciduas extraídas recientemente o conservadas correctamente.
- Piezas dentarias que presenten como mínimo un tercio de la corona.

3.2.4.2. Criterios de Exclusión

- Piezas dentarias deciduas no conservadas correctamente después de su extracción.
- Piezas dentarias deciduas con más de un tercio de reabsorción radicular.
- Piezas dentarias con destrucción coronaria total.

3.3. Técnica, Procedimiento e Instrumento de Recolección de Datos

- Recolección de piezas dentarias

Se recolectarán las piezas dentales deciduas que cumplan los criterios de selección del área de Cirugía Bucal del Instituto Nacional de Salud del Niño, de los pacientes niños de 3 a 12 años con indicación de extracción en el período comprendido entre enero y agosto del 2019.

Las piezas dentarias serán desinfectadas con hipoclorito de sodio al 5 %, después serán almacenadas en un frasco con suero fisiológico hasta el momento de la realización del trabajo de investigación.

- Preparación de las piezas dentarias

A las piezas dentarias se les realizaran el protocolo convencional de pulpectomía.

Pulpectomía:

- a. Se realizara la apertura cameral.
- b. Determinación de la longitud de trabajo.
- c. Selección del 1er instrumento
- d. Preparación biomecánica.
- e. Irrigación con clorhexidina al 0,12%
- f. Secamos con conos de papel
- g. Obturación con pasta de óxido de zinc más eugenol.
- h. Se esperara en promedio 5 días para que fragüe totalmente el eugenato.

- Preparación de las pasta 3MIX-MP

- a. Retirar con un bisturí la cubierta entérica.
- b. Triturar cada antibiótico en mortero de porcelana.
- c. Mixturar en un block de papel cada uno de los 3 antibióticos triturados en la proporción 1:1:1, medido con una cucharita de ionómero vitremer.
- d. Se procederá a mezclar estos tres antibióticos con una espátula de plástico, hasta conseguir una mezcla homogénea de polvo 3MIX
- e. Dividir el polvo 3MIX en 7 partes
- f. En otro block de papel se dispensara una cucharadita de propilenglicol y una cucharadita de macrogol. En este momento se añadirá una gota

de tinte de repostería. Se mezclara estos tres hasta obtener una preparación homogénea.

- g. Dosificar una porción de la mezcla MP
- h. Incorporar el polvo 3MIX al vehículo MP
- i. Espatular uniformemente todo el polvo al vehículo, espatular con firmeza hasta conseguir la consistencia

- Preparación de las pasta 3MIX-P

- a. Retirar con un bisturí la cubierta entérica.
- b. Pulverizar cada antibiótico en mortero de porcelana.
- c. Mixturar en un block de papel cada uno de los 3 antibióticos pulverizados en la proporción 1:1:1, medido con una cucharita de ionómero vitremer.
- d. Se procederá a mezclar estos tres antibióticos con una espátula de plástico, hasta conseguir una mezcla homogénea de polvo 3MIX
- e. Dividir el polvo 3MIX en 7 partes
- f. En otro block de papel se dispensara una gota de propilenglicol, se añadirá una gota de tinte de repostería. Se mezclara estos hasta obtener una preparación homogénea.
- g. Dosificar una porción de la mezcla Propilenglicol.
- h. Incorporar el polvo 3MIX al vehículo P
- i. Espatular uniformemente todo el polvo al vehículo, espatular con firmeza hasta conseguir la consistencia

- Preparación del diente para aplicar la pasta 3MIX-MP y 3MIX-P

Se procederá a retirar la obturación temporal exponiendo los conductos.

Una vez ubicado la entrada de los conductos se procederá a realizar un pequeño lecho con una fresa.

En este lecho se dejara la pasta 3MIX-MP y 3MIX-P

Inmediatamente después se procederá a realizar la obturación definitiva con ionómero.

- Disección de las piezas dentarias

Según los tiempos establecidos se realizaran los cortes de las piezas dentarias en cada grupo, a las 24, 48, 72 horas y 168 días, el corte será en sentido vestíbulo-lingual

- Lectura de Resultados

Se llevará al estereoscopio y se observará la penetración por la tinción que dejará el colorante, la cual se medirá desde la entrada del conducto en milímetros. Luego esta medida será expresada en el porcentaje de la longitud total de la raíz. El mismo procedimiento se realizará en ambos grupos (3MIX-MP y 3MIX-P). Todos estos datos serán anotados en la ficha de recolección de datos. (Anexo 2)

3.4. Procesamiento y Análisis de Información

Una vez obtenidos todas las mediciones, el procesamiento y análisis estadístico de la información se realizó a través del programa estadístico SPSS versión 21.

Se elaboró el análisis descriptivo de la variable dependiente (penetración de pasta en el conducto radicular) en cada uno de los grupos de estudio en los cuatro momentos de evaluación por medio de valores mínimo, máximo, media y desviación estándar. Además se presentan gráficos de líneas de las medias obtenidas.

Los datos fueron evaluados para verificar la distribución normal por medio de la prueba de Shapiro-Wilk. (Anexo 3) Al no presentar una distribución normal se realizó el análisis inferencial comparando la penetración de las pastas (%) entre los grupos de estudio por medio de la prueba estadística de U de Mann-Whitney.

Todas las pruebas fueron trabajadas a un nivel de significancia de 5%.

4. RESULTADOS

Al evaluar la penetración de la pasta 3MIX-MP en los cuatro periodos de tiempo, se observó que a las 24 horas la media fue de un 91,3% con una desviación estándar de $\pm 10,6$ y en los restantes tiempos de observación la media fue de un 100% (Tabla 2, Figura 2)

Tabla 3 Penetración de la Pasta 3MIX-MP a las 24h, 48h, 72h y 168h

Tiempo	n	Penetración de pasta (%)			
		Mínimo	Máximo	Media	DE*
24 h	10	73,7	100,0	91,3	10,6
48 h	10	100	100	100	0
72 h	10	100	100	100	0
168 h	10	100	100	100	0

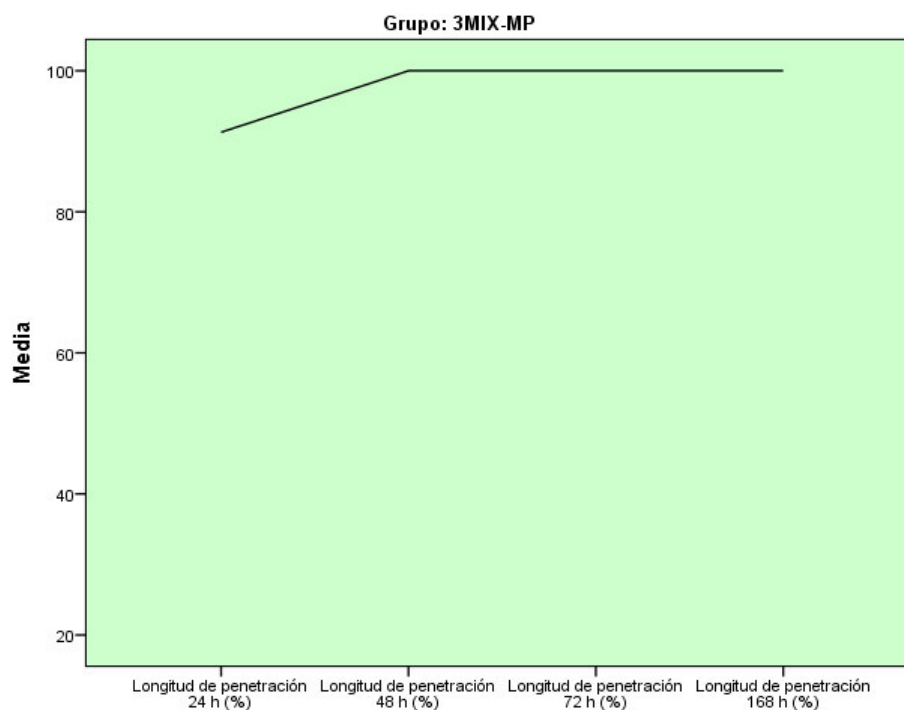


Figura 2 Penetración de la Pasta 3MIX-MP a las 24h, 48h, 72h y 168h

Al evaluar la penetración de la pasta 3MIX-P en los cuatro periodos de tiempo, se observó que a las 24 horas la media fue de un 28,0% con una desviación estándar de $\pm 9,4$, a las 48 y 72 horas una media de un 98,9% con una desviación estándar de $\pm 3,5$ y a las 168 horas la media fue de un 100% (Tabla 3, Figura 3)

Tabla 4 Penetración de la Pasta 3MIX-P a las 24h, 48h, 72h y 168h

Tiempo	n	Penetración de pasta (%)			
		Mínimo	Máximo	Media	DE*
24 h	10	18,2	50,0	28,0	9,4
48 h	10	88,9	100	98,9	3,5
72 h	10	88,9	100	98,9	3,5
168 h	10	100	100	100	0



Figura 3 Penetración de la Pasta 3MIX-P a las 24h, 48h, 72h y 168h

Tabla 5 Comparación de la Penetración de la Pasta 3MIX-MP y 3MIX-P a las 24 horas.

Grupo	n	Media	DE*	Valor p*
3MIX-MP	10	91,3	10,6	<0,001
3MIX-P	10	28,0	9,4	

*Prueba U de Mann-Whitney

Al comparar la penetración de las pastas 3MIX-MP y 3MIX-P en el periodo de tiempo de 24 horas por medio de la prueba estadística U de Mann-Whitney, se halló que hubo diferencia altamente significativa entre los valores obtenidos ($p < 0,001$).

Tabla 6 Comparación de la Penetración de la Pasta 3MIX-MP y 3MIX-P a las 48 horas.

Grupo	n	Media	DE*	Valor p*
3MIX-MP	10	100	0	0,317
3MIX-P	10	98,9	3,5	

*Prueba U de Mann-Whitney

Al comparar la penetración de las pastas 3MIX-MP y 3MIX-P en el periodo de tiempo de 48 horas por medio de la prueba estadística U de Mann-Whitney, se halló que no hubo diferencia significativa entre los valores obtenidos ($p = 0,317$).

Tabla 7 Comparación de la Penetración de la Pasta 3MIX-MP y 3MIX-P a las 72 horas.

Grupo	n	Media	DE*	Valor p*
3MIX-MP	10	100	0	0,317
3MIX-P	10	98,9	3,5	

*Prueba U de Mann-Whitney

Al comparar la penetración de las pastas 3MIX-MP y 3MIX-P en el periodo de tiempo de 72 horas por medio de la prueba estadística U de Mann-Whitney, se halló que no hubo diferencia significativa entre los valores obtenidos ($p = 0,317$).

Tabla 8 Comparación de la Penetración de la Pasta 3MIX-MP y 3MIX-P a las 168 horas.

Grupo	n	Media	DE*	Valor p*
3MIX-MP	10	100	0	1
3MIX-P	10	100	0	

*Prueba U de Mann-Whitney

Al comparar la penetración de las pastas 3MIX-MP y 3MIX-P en el periodo de tiempo de 168 horas por medio de la prueba estadística U de Mann-Whitney, se halló que no hubo diferencia significativa entre los valores obtenidos ($p = 1$).

5. DISCUSIÓN

Los Tratamientos pulpares en niños como ya habíamos hablado suelen tener un grado de complejidad no solo por el tratamiento en sí, sino por el nivel de colaboración que puede o no presentar el paciente niño, sumado a esto a la ansiedad o temor que produce acudir al cirujano dentista. Es por esto que no siempre se puede lograr el éxito deseado en este tipo de tratamientos, cuando un tratamiento de pulpectomía fracasa se realiza la exodoncia de esta pieza dental ya que es difícil retirar el material de obturación de los conductos radiculares (Óxido de Zinc + Eugenol) para lo cual hoy se plantea una alternativa realizando un retratamiento con la pasta medicada 3MIX, y así poder evitar la exodoncia de esa pieza dentaria.

Lo que evaluamos en este trabajo fue el nivel de penetración que tienen estas pastas medicadas con distinta preparación en cuanto al vehículo utilizado (3MIX-MP Y 3MIX-P).

Se empleó dientes deciduos de niños entre 3 y 12 años con indicación de exodoncia, a diferencia de Dasari (2016)⁹, Phides (2009)¹⁰, Takushige (2009)¹¹ que emplearon dientes permanentes.

A partir de los resultados podemos evidenciar que de las dos pastas medicadas, solo la pasta 3MIX-MP logro penetrar hasta tercio apical del conducto radicular obturado a las 24 horas de realizado el procedimiento, mientras que la pasta medicada 3MIX-P solo logro penetrar hasta el tercio cervical del conducto radicular, lo que apoya nuestra hipótesis para este periodo de tiempo de 24 horas, debido a que el nivel de penetración presenta una diferencia estadísticamente significativa.

Así mismo podemos señalar que las pasta medicadas 3MIX-MP y 3MIX-P lograron penetrar a través de la obturación hasta el tercio apical a las 48, 72 y 168 horas de realizado el procedimiento.

Esto nos demuestra que los vehículos utilizados fueron capaces de transportar la medicación hasta el foramen apical, como lo descrito por Phides (2009)¹⁰, esto mismo se puede evidenciar con lo encontrado por Dasari (2016)⁹, Takushige (2009)¹¹, ellos evaluaron los síntomas después del retratamiento con la pasta medicada, los cuales habían disminuido o desaparecido, y así mismo Sato (1996)⁸ también nos habla de la capacidad bacteriana y penetración de la pasta medicada 3MIX, pero lo hace evaluando el recuento bacteriano a nivel de dentina radicular, el cual es nulo después de un periodo de tiempo.

Es por esta capacidad de la pasta medicada 3MIX de penetrar a través del conducto obturado, más aun si el vehículo utilizado es el más óptimo como es el caso de la pasta medicada 3MIX-MP, que podemos optar por este tipo de retratamiento en los dientes deciduos, debido a que alcanzamos este nivel de penetración de la pasta conseguimos llegar hasta el ápice radicular que es la zona donde se encuentra la infección y así poder lograr su disminución y eliminación; de esta manera prolongar el tiempo de vida en boca de estas piezas dentarias y poder dar una mejor calidad de vida de nuestros pacientes niños.

CONCLUSIONES

- Se determinó que existe diferencia en la penetración de las pastas 3MIX-MP y 3MIX-P a través del conducto obturado en determinados periodos de tiempo.
- La pasta medicada 3MIX-MP penetra hasta el tercio apical del conducto radicular a las 24, 48, 72 y 168 horas de realizado el procedimiento en el conducto obturado.
- La pasta medicada 3MIX-P solo penetra hasta el tercio cervical del conducto radicular a las 24 horas de realizado el procedimiento en el conducto obturado.
- La pasta medicada 3MIX-P penetra hasta el tercio apical del conducto radicular a las 48, 72 y 168 horas de realizado el procedimiento en el conducto obturado.
- Se determinó que existe diferencia en la penetración de las pastas medicadas a las 24 horas de realizado el tratamiento en el conducto obturado, la pasta 3MIX-MP logra penetrar hasta el tercio apical del conducto radicular es decir llega hasta el foramen apical y la pasta 3MIX-P solo logra penetrar hasta el tercio cervical del conducto radicular.

RECOMENDACIONES

- De acuerdo a lo hallado en este trabajo se recomienda que cuando se utilice la pasta medicada 3MIX el mejor vehículo que se puede emplear es la mezcla de Macrogol y Propilenglicol (MP) debido a que este permite un mayor grado de penetración de la pasta en un menor tiempo luego de haber realizado el retratamiento en el conducto radicular obturado con eugenato en dientes deciduos con fracaso en el tratamiento de pulpectomía convencional y de esta manera poder disminuir las lesiones periapicales y eliminar las reacciones inflamatorias.
- Elaborar estudios evaluando la capacidad bactericida de las pastas medicadas a medida que va penetrando en el conducto hasta cuando llegan a nivel apical.
- Realizar estudios evaluando la tasa de éxito de retratamientos con la pasta medicada 3MIX-MP en dientes deciduos en pacientes niños con fracaso en tratamientos pulpares.
- Realizar estudios evaluando la capacidad antimicrobiana de la pasta medicada 3MIX-MP frente a los principales microorganismos presentes en lesiones periapicales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Simón-Soro A, Mira A. *Solving the etiology of dental caries. Trends. Microbiol.* 2015;23(2):76- 82
2. Ministerio de Salud. Oficina General de Epidemiología. Informe Técnico de investigación epidemiológica. Prevalencia nacional de caries dental, fluorosis del esmalte y urgencia de tratamiento en escolares de 6 a 8 años, 10, 12 y 15 años, Perú 2000-2001. Lima, 2005.
3. Huamán, L. Pérdida Prematura De Dientes Deciduos En Niños De 3-9 Años De Edad Sometidos A Tratamiento Odontológico Integral Bajo Anestesia General En El Instituto Nacional De Salud Del Niño, 2014. Trabajo de Grado. Lima: Universidad Mayor de San Marcos, Facultad de Odontología, 2014.
4. Takushige, T., Cruz, E. V., Asgor Moral, A., & Hoshino, E. *Endodontic treatment of primary teeth using a combination of antibacterial drugs. International Endodontic Journal*, 2004; 37(2):132-138.
5. Hoshino, E., Kurihara-Ando, N., Sato, I., Uematsu, H., Sato, M., Kota, K., & Iwaku, M. *In-vitro antibacterial susceptibility of bacteria taken from infected root dentine to a mixture of ciprofloxacin, metronidazole and minocycline. International endodontic journal*, 1996; 29(2):125-130.

6. Arrieta, Merlys Sofia Vergara; Caballero, Antonio Díaz; Pérez, Javier Alvear. Eficacia de la pasta triantibiótica en conductos radiculares infectados con *Enterococcus faecalis*. Revisión de literatura. Ciencia y Salud Virtual, 2013; 5(1): 103-108
7. Vijayaraghavan, R., Mathian, V. M., Sundaram, A. M., Karunakaran, R., & Vinodh, S. *Triple antibiotic paste in root canal therapy. Journal of pharmacy & bioallied sciences*, 2012; 4(2): 230.
8. Sato, I., Ando-Kurihara, N., Kota, K., Iwaku, M., & Hoshino, E. . *Sterilization of infected root-canal dentine by topical application of a mixture of ciprofloxacin, metronidazole and minocycline in situ. International endodontic journal*, 1996; 29(2):118-124.
9. Dasari V, Maroli S, Chowdary L, Karukola R, Premakumar SH, Vusurumarthi V. *An in vivo study evaluating lesion sterilization and tissue repair 3 MIX-MP no instrumentation endodontic treatment as an alternative to conventional endodontic retreatment. CHRISMED Journal of Health and Research*.2016; 3(4):284.
10. Phides NP, Hoshino E. MP. *Penetration through Obturated Root Canals-A Basis for LSTR 3Mix-MP NIET retreatment. J LSTR Ther*. 2009; 8:1- 2.
11. Takushige T, Hataoka H, Ando M, Hoshino E. *Endodontic retreatment using 3Mix-MP without removal of previous root canal obturation. J LSTR Ther (International Web Version)*. 2009; 8:3-7.
12. Cruz EV, Kota K, Huque J, Iwaku M, Hoshino E. *Penetration of propylene glycol into dentine. International endodontic journal*. 2002; 35(4):330-6.

13. Queralt R, Durán-Sindreu F, Ribot J, Roig M. Manual de Endodoncia. Parte 4. Patología pulpo-periapical. *Rev. Oper. Dent. Endod.* 2006;5:24
14. Soares Ilson, J.; Goldberg, F. Endodoncia: Técnicas y fundamentos. *Argentina: Médica Panamericana*, 2002.
15. Villena H. Endodoncia Pediátrica. Lima. Universidad Cayetano Heredia. 2005
16. Ash, M; Nelson, S. Wheeler: Anatomía, fisiología y Oclusión Dental. 8va Edición España: Elsevier: 514p, 2003
17. Leache, Elena Barbería. Odontopediatría. España. Masson, 2da edición 1995.
18. Stock, Chistopher JR. Atlas en color y texto de endodoncia. España. *Harcourt Brace* 1997.
19. Gómez de Ferraris, ME; Campos Muñoz, A. Histología y Embriología e ingeniería tisular. 3ra Edición. México: Médica Panamericana; 468p; 2009
20. Rojas F., Sandra. Terapias Pulpares en Dientes Temporales ¿Nueva era de Terapias Pulpares? *Rev. Soc. Chil. Odontopediatría.* 2011; Vol. 26(2)
21. VILLENA, Hernán. Terapia pulpar. *Perú. Editorial Diseño total SRL-UPCH* 1era Edición, 2001.
22. Burnett GW, Scherp HW, Schuster GS. Microbiología y enfermedades infecciosas de la boca. Limusa; 1986.

23. Juan R. Boj. Catalá, Montserrat, Carlos García-Ballesta. Asunción Mendoza. Odontopediatría. Ed. Elsevier, 515p 2004.
24. Gilmer Torres Ramos. Odontopediatría Clínica. Lima-Perú. Universidad Inca Garcilaso de la Vega. 2008.
25. Bordoni, N; Escobar Rojas, A; Castillo Mercado, R. Odontología Pediátrica. La salud bucal del niño y el adolescente en el mundo actual. 1ra Ed. Edit. Médica Panamericana, 2010.
26. Leonardo, MB; Leal, ML. Endodoncia. Tratamiento de los conductos radiculares. 2da. Edición, Brasil: Editorial Médica Panamericana; 1994.
27. Ariza Villanueva CM. Identificación del *Fusobacterium nucleatum* en conductos radiculares de dientes deciduos con necrosis pulpar y lesiones periapicales, y su susceptibilidad a la clorhexidina al 0, 12%, al 2% e hipoclorito de sodio al 1% y al 5%.
28. Muñante C J. Identificación de microorganismos anaerobios estrictos y facultativos frecuentes en necrosis pulpares. Tesis para optar el título de Cirujano Dentista. Lima, Perú; 2005.
29. da Silva, L; Nelson-Filho, P; Faria, G; Souza-Gugelmin, MC; Ito, I. *Bacterial Profile in Primary Teeth with Necrotic Pulp and Periapical Lesions*. Braz Dent 2006;17(2): 144-148,
30. Vivek, R; Manzour, S; Pandey, A. *Bacteriology of Infected Deciduous Root Canal*. *People's Journal of Scientific Research*. 2009; 2(2): 45-48.
31. Coll, Héctor Alejandro Serrano, Miryan Sanchez Jiménez, and Nora Cardona Castro. "Conocimiento de la microbiota de la cavidad oral a través de la metagenómica." *CES Odontología* (2015): 28(2): 112-118.

32. Ruvière, D. B., Leonardo, M. R., da Silva, L. A. B., Ito, I. Y., & Nelson-Filho, P. *Assessment of the microbiota in root canals of human primary teeth by checkerboard DNA-DNA hybridization. Journal of Dentistry for Children*, 2007; 74(2): 118-123.
33. Negroni, Marta. *Microbiología Estomatológica*. 2ª Edición. Argentina: Panamericana 1999.
34. Pazelli, L. C., Freitas, A. C. D., Ito, I. Y., Souza-Gugelmin, M. C. M. D., Medeiros, A. S., & Nelson-Filho, P. *Prevalence of microorganisms in root canals of human deciduous teeth with necrotic pulp and chronic periapical lesions. Pesqui Odontol Bras*; 2003; 17(4):367-71.
35. Sato T, Yamaki K, Ishida N, Hashimoto K, Takeuchi Y, Shoji M et al. *Cultivable Anaerobic Microbiota of Infected Root Canals. International Journal of Dentistry*.2012; 2012:1-5.
36. Sato T, Hoshino E, Uematsu H, Noda T. *Predominant Obligate Anaerobes in Necrotic Pulps of Human Deciduous Teeth. Microbial Ecology in Health and Disease*. 1993; 6(6):269-275.
37. Tavares WLF; Neves de Brito LC; Massara MLA; Ribeiro AP; Haffajee AD; Socransky SS; Teles FR. *Microbiota of deciduous endodontic infections analyzed by MDA and Checkerboard DNA-DNA hybridization. Int, Endod J*; 2011; 44(3): 225-235.
38. Liebana Ureña, J. *Microbiología Oral*. 1ra Edición. España: McGraw Hill; 1995.

39. Nolte. WA. Microbiología Odontológica. 3ra Edición. México; Panamericana; 1985.
40. Sato T, Hoshino E, Uematsu H, Noda T. *In vitro antimicrobial susceptibility to combinations of drugs of bacteria from carious and endodontic lesions of human deciduous teeth. Oral Microbiology and Immunology.* 1993; 8(3):172-176.
41. Alam T, Nakazawa F, Nakajo K, Uematsu H, Hoshino E. *Susceptibility of Enterococcus faecalis to a Combination of Antibacterial Drugs (3Mix) in vitro.* Journal of Oral Biosciences. 2005; 47(4):315-320.
42. Bendesky A, Menéndez D. Metronidazol: una visión integral. Rev. Fac. Med. UNAM. 2001 Nov; 44(6):255-9.
43. Vicente D, Pérez-Trallero E. Tetraciclinas, sulfamidas y metronidazol. Enfermedades infecciosas y microbiología clínica. 2010 Feb 1; 28(2):122-30.
44. Quispe Salcedo, A. *Evaluación del efecto antibacteriano de la combinación de drogas 3Mix en bacterias anaerobias prevalentes en necrosis pulpar.* Tesis para optar el título de Cirujano Dentista. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos 2007.
45. Carrillo-Alduenda JL, Flores-Murrieta FJ, Rodríguez-Alcocer AN. Update on the prescription of fluoroquinolones. Medicina interna de México. 2018 Feb 27; 34(1):89-105.

46. Cué Brugueras M., Morejón García M., Salup Díaz R. Actualidad de las quinolonas. *Rev Cubana Farm* [Internet]. 2005; 39(1): 1-1. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75152005000100011&lng=es.
47. Srinivas, S., Jibhkate, N. G., Baranwal, R., Avinash, A., & Rathi, S. *Propylene glycol: a new alternative for an intracanal medicament. Journal of International Oral Health*, 2016; 8(5): 611
48. Trope M. *Regenerative Potential of Dental Pulp. Journal of Endodontics*. 2008; 34(7):S13-S17.
49. Gucciardino, F.; Herrero, M. M. Revascularización con pasta tri-antibiótica. Revisión bibliográfica. *Científica dental: Revista científica de formación continuada*, 2015, 12(1):15-20.
50. Guedes-Pinto A. Rehabilitación bucal en odontopediatría. Colombia: Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica; 2005.
51. Darío, Cárdenas Jaramillo. Odontología Pediátrica. Fundamentos de Odontología-Corporación para investigaciones biológicas, cuarta edición, *Medellín Colombia*, 2009.
52. Machado, M., et al. Endodoncia: de la biología a la técnica. Bogotá: Amolca, 2009.
53. Oncebay, Cordova; Bacilia, Carolina. Pulpotomías en dientes deciduos: materiales y técnicas. 2014.

54. Alvarado Gonzáles F, Liñan Santoyo R, Mantilla Gavancho C, Omonte Gutiérrez J, Revilla Quispe S, Salazar Alfaro K, Sánchez Huamaní JP, Zuñiga Huamán A, Mendoza Martínez J, Reyes MV, Paucar MM. Terapia pulpar en niños.
55. Gomes G, Sarkis-Onofre R, Bonow M, Etges A, Jacinto R. *An investigation of the presence of specific anaerobic species in necrotic primary teeth. Brazilian Oral Research.* 2013; 27(2):149-155.
56. López Marcos, JF. Etiología, clasificación y patogenia de la patología pulpar y periapical. 2004.
57. Alzamora, Alberto Antonio. Microbiología endodóntica. Duazary: Revista Internacional de Ciencias de la Salud, 2004; 1(1), p. 39-44.
58. Deniz Sungur D, Aksel H, Purali N. *Effect of a Low Surface Tension Vehicle on the Dentinal Tubule Penetration of Calcium Hydroxide and Triple Antibiotic Paste. Journal of Endodontics.* 2017; 43(3):452-455.
59. Trairatvorakul, Chutima; Detsomboonrat, Palinee. *Success rates of a mixture of ciprofloxacin, metronidazole, and minocycline antibiotics used in the non-instrumentation endodontic treatment of mandibular primary molars with carious pulpal involvement. International journal of paediatric dentistry,* 2012; 22(3), 217-227.
60. Nakornchai S, Banditsing P, Visetratana N. *Clinical evaluation of 3Mix and Vitapex® as treatment options for pulpally involved primary molars. International Journal of Paediatric Dentistry.* 2010; 20(3):214-221.

61. Takushige, T., Cruz, E. V., Moral, M. A. A., & Hoshino, E. *Non-surgical treatment of pulpitis, including those with history of spontaneous pain, using a combination of antibacterial drugs. J LSTR Ther (International Web Version)*, 2008;7, 1-5
62. Perona, G.; Mungi, S. Tratamiento Endodóntico no Instrumentado en dientes deciduos. *Revista de Odontopediatría Latinoamericana*, 2014; 4(1): 1-22.

ANEXOS



ANEXO 1: CONSENTIMIENTO INFORMADO

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Este formulario de consentimiento informado es para padres o apoderados de niños entre las edades de 3 a 12 años que son atendidos en el Área de cirugía Bucal del Instituto Nacional de Salud del Niño.

Estimado Padre/ Madre o apoderado:

Soy Cirujana Dentista de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos y estoy realizando un trabajo de investigación sobre la Identificación del “Nivel De Penetración De Dos Pastas Medicadas En Retratamiento De Pulpectomía. Estudio *In Vitro*”, como requisito para obtener mi título de Especialista en Odontopediatría. El objetivo del estudio es comparar la penetración de la pasta 3MIX-MP Y 3MIX-P en retratamientos de dientes deciduos en diferentes periodos de tiempo.

Su hijo(a) ha sido seleccionado para este estudio. El cual consiste en recolectar las piezas dentarias molares deciduas superiores e inferiores con indicación de extracción apenas estas se realicen. El estudio no conlleva ningún riesgo ni recibe ningún beneficio. No recibirá ninguna compensación por participar.

He leído la información proporcionada o me ha sido leída. He tenido la oportunidad de preguntar sobre ella y se me ha contestado satisfactoriamente las preguntas que he realizado. Voluntariamente doy mi consentimiento para que mi hijo(a) _____ participe en esta investigación y entiendo que tengo el derecho de retirarme de la investigación en cualquier momento sin que me afecte en ninguna manera mi cuidado médico.

Nombre de la Madre/Padre o Apoderado _____

Firma de la Madre/Padre o Apoderado _____

DNI _____

Fecha _____

Día/mes/año _____



ANEXO 2: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

ESTUDIO: NIVEL DE PENETRACIÓN DE DOS PASTAS MEDICADAS EN RETRATAMIENTO DE PULPECTOMÍA. ESTUDIO *IN VITRO*.

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Carola Maria Ariza Villanueva

Muestra N° _____

1. Fecha de realización de la obturación: _____
2. Fecha de realización de retratamiento: _____
3. Pasta utilizada para el retratamiento:

3MIX-MP ☐

3MIX-P ☐

4. Tiempo de espera para evaluar resultados:

() 24 horas

() 48 horas

() 72 horas

() 7 días

5. Fecha de realización de la disección dentaria: _____

6. RESULTADOS: Medición de nivel de penetración de la pasta 3MIX-MP Y 3MIX-P

Penetración	mm
Longitud de raíz	mm
Porcentaje de penetración	%

ANEXO 3: PRUEBAS DE NORMALIDAD

Pruebas de normalidad^{a,c,d,e}

	Kolmogorov-Smirnov ^b			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Longitud de penetración 24 h (%)	.296	10	.013	.800	10	.014

a. Grupo = 3MIX-MP

b. Corrección de la significación de Lilliefors

c. Longitud de penetración 48 h (%) es una constante y se ha desestimado.

d. Longitud de penetración 72 h (%) es una constante y se ha desestimado.

e. Longitud de penetración 168 h (%) es una constante y se ha desestimado.

Pruebas de normalidad^{a,d}

	Kolmogorov-Smirnov ^b			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Longitud de penetración 24 h (%)	.187	10	.200*	.860	10	.075
Longitud de penetración 48 h (%)	.524	10	.000	.366	10	.000
Longitud de penetración 72 h (%)	.524	10	.000	.366	10	.000

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Grupo = 3MIX-P

b. Corrección de la significación de Lilliefors

d. Longitud de penetración 168 h (%) es una constante y se ha desestimado.

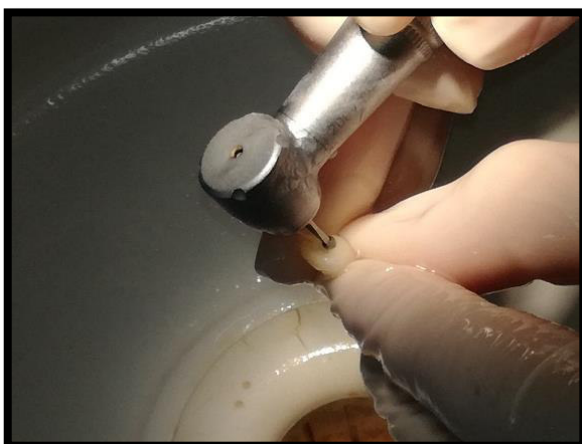
ANEXO 4: FOTOGRAFIAS DE LAS TECNICAS Y PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCION DE DATOS



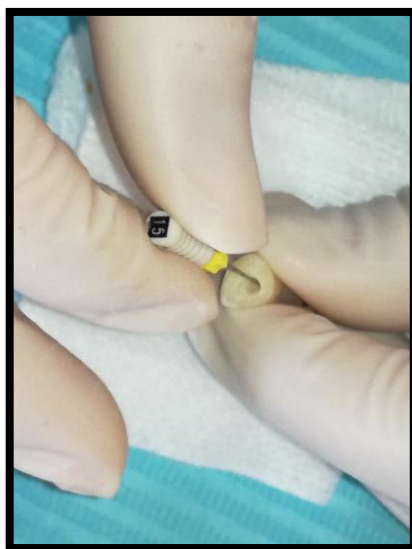
Recolección y Selección de las Piezas dentarias
dentarias muestras



Mesa de Trabajo



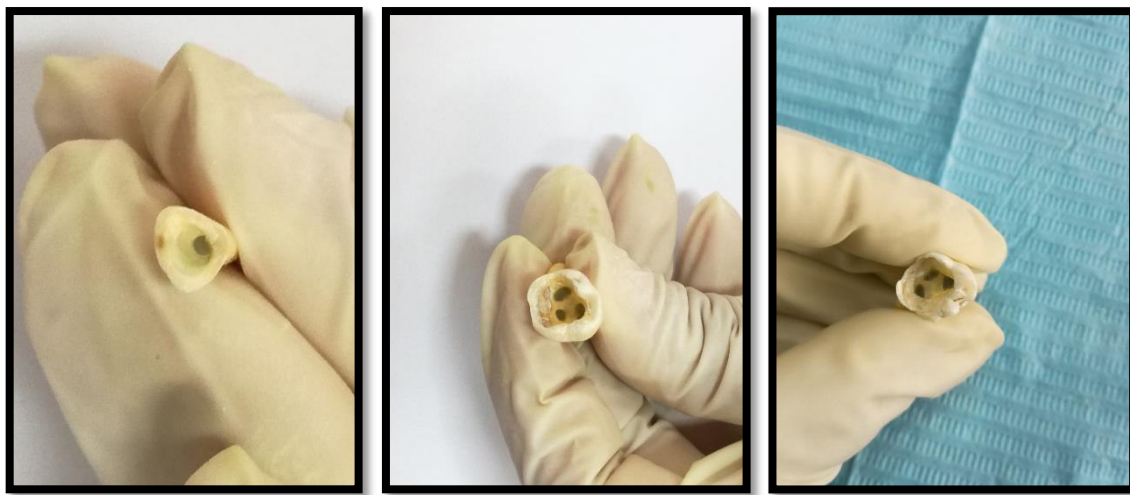
Apertura Cameral



Preparación Biomecánica



Preparación de Pasta 3MIX-MP y 3MIX-P



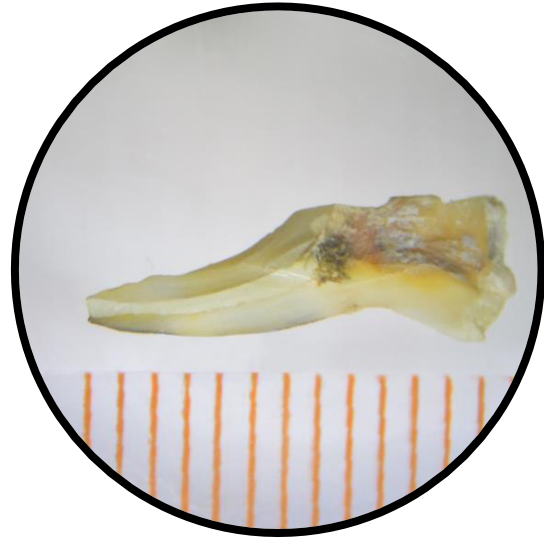
Colocación de Pasta 3MIX-MP y 3MIX-P



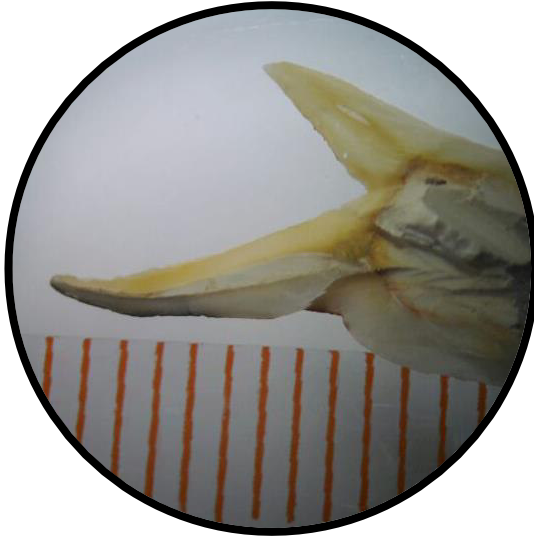
Disección de las piezas dentarias



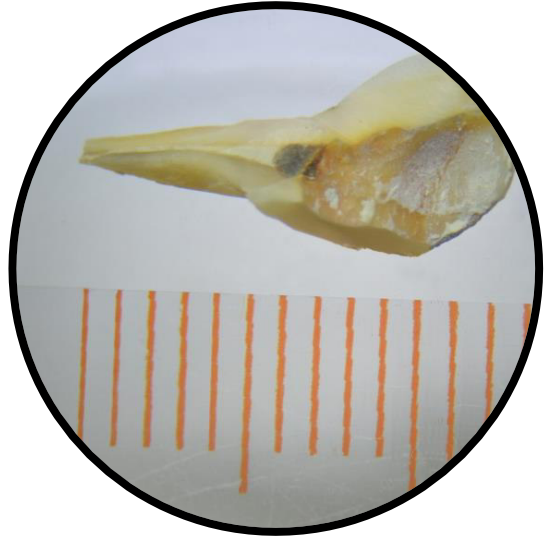
Microscopio estereoscópico



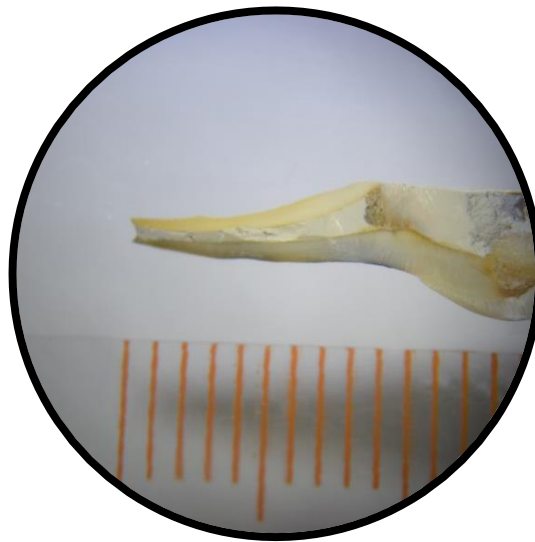
Nivel de penetración de la Pasta 3MIX-MP a las 24 horas.



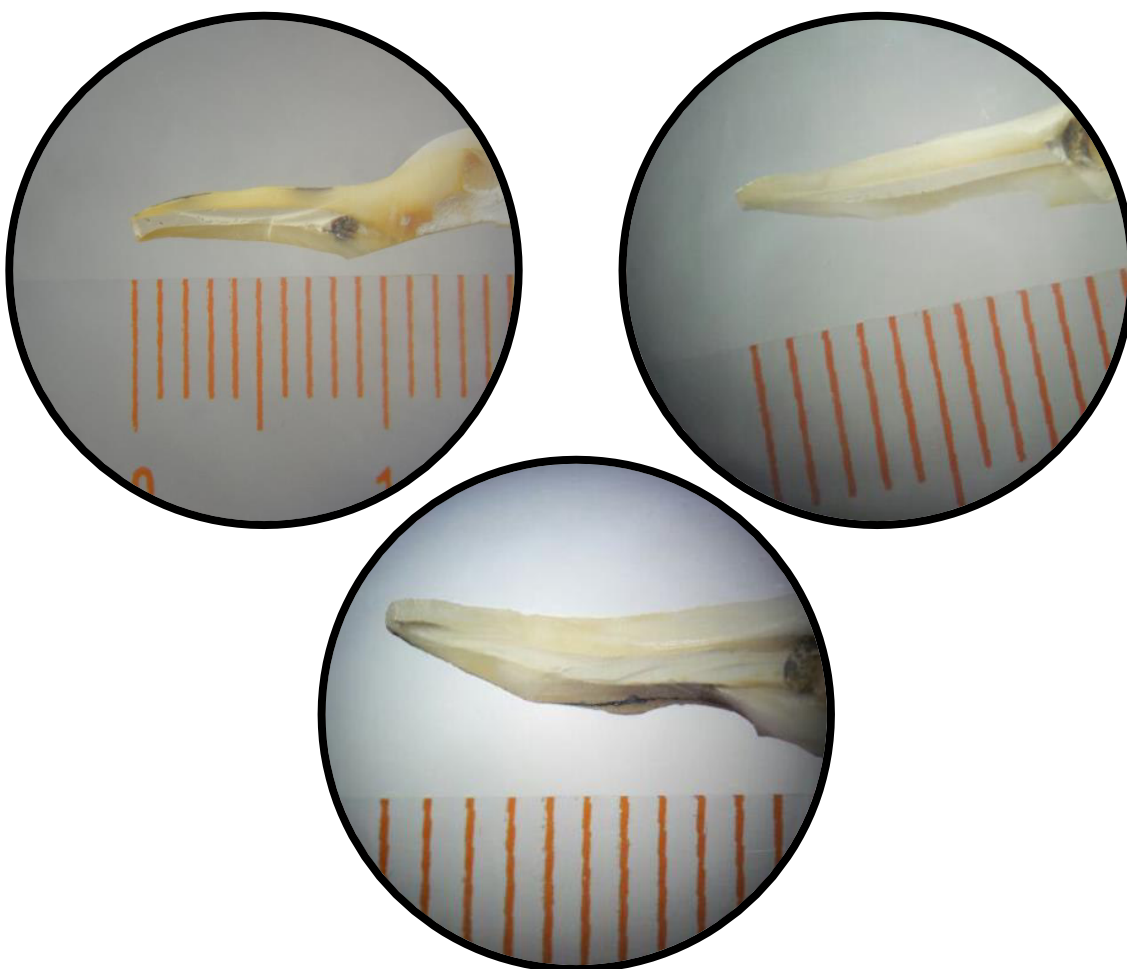
Nivel de penetración de la Pasta
3MIX-MP a las 48 horas.



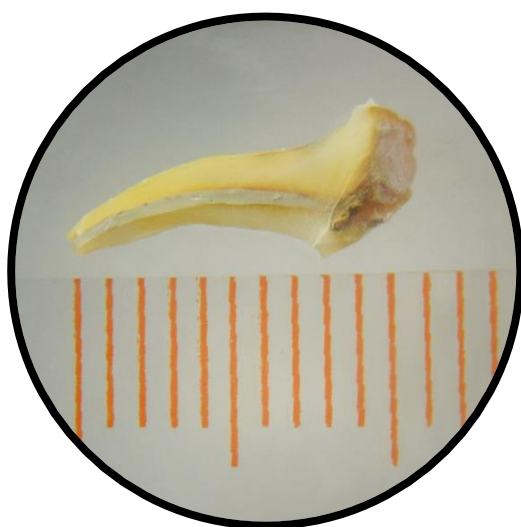
Nivel de penetración de la Pasta
3MIX-MP a las 72 horas.



Nivel de penetración de la Pasta
3MIX-MP a las 168 horas.



Nivel de penetración de la Pasta 3MIX-P a las 24 horas.



Nivel de penetración de la Pasta 3MIX-P a las 72 horas.



Nivel de penetración de la Pasta 3MIX-P a las 48 horas.